

PREDICCIÓN DE POLVO MINERAL ATMOSFÉRICO

Enric Terradellas Sara Basart Ernest WERNER
Gerardo García-Castrillo

6º Simposio Nacional de Predicción AEMET
Madrid 17-19 Sept 2018



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA



Outline

1 Introducción SDS-WAS

2 Modelos de Polvo Mineral

- NMMB/BSC-DUST
- Limitaciones y problemas

3 SDS-WAS Productos y Verificación

- Productos Multimodelo
- Evaluation

SDS-WAS

Historia y Objetivos del SDS-WAS

- Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System
- Impactos en la salud, transporte, industria, climatología...
- Misión de la OMM (2004-2007)
- Mejora de la Observación y Predicción de las Tormentas de Polvo
- Difusión de conocimientos y productos
- Centros Regionales: Pekín (Asia 2008), Barcelona (NAMEE 2010), Barbados (America 2016-2017)



WORLD
METEOROLOGICAL
ORGANIZATION



GAW

SDS-WAS

SDS-WAS Regional Center NAMEE en Barcelona

- AEMET y BSC (Barcelona Supercomputing Center)
- Barcelona Dust Forecast Center (Operativo 2014)



Outline

1 Introducción SDS-WAS

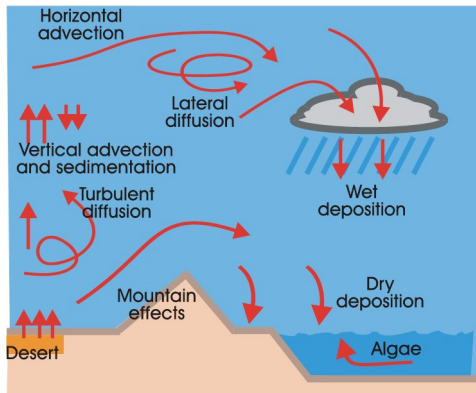
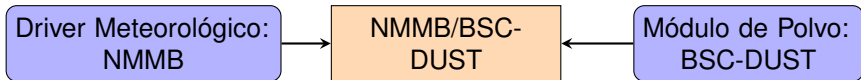
2 Modelos de Polvo Mineral

- NMMB/BSC-DUST
- Limitaciones y problemas

3 SDS-WAS Productos y Verificación

- Productos Multimodelo
- Evaluation

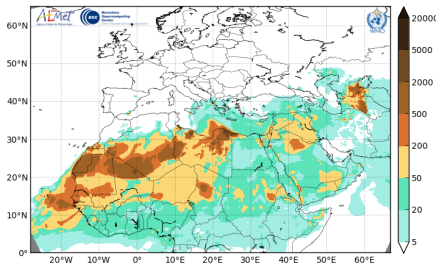
Modelo de predicción del polvo: NMMB/BSC-DUST



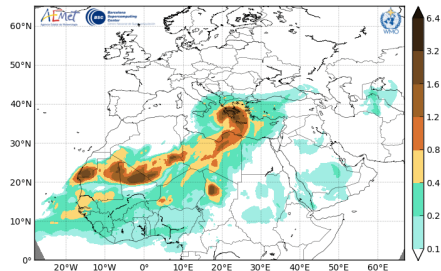
Productos Operativos del NMMB/BCS-DUST

- Concentración de polvo en superficie y Extinción
- Espesor óptico y Carga de polvo
- Deposición húmeda y seca

Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
NMMB/BSC-Dust Res:0.1°x0.1° Dust Surface Conc. ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Run: 12h 21 MAR 2018 Valid: 00h 22 MAR 2018 (H+12)



Barcelona Dust Forecast Center - <http://dust.aemet.es/>
NMMB/BSC-Dust Res:0.1°x0.1° Dust AOD
Run: 12h 21 MAR 2018 Valid: 00h 22 MAR 2018 (H+12)



Modelo Operativo: NMMB (Non Hydrostatic Multiscale Model BGrid)

Características del NMMB

- Predicción diaria: cada 3 h hasta 72 h
- Multiescala: $0.1^\circ \times 0.1^\circ$, $0.33^\circ \times 0.33^\circ$
- Condiciones Iniciales: NCEP global analysis $0.5^\circ \times 0.5^\circ$
- Condiciones de contorno: 6-hourly NCEP GFS forecasts $0.5^\circ \times 0.5^\circ$
- Mapa de suelo: STATSGO-FAO

Características del BSC-DUST

- 4 tipos de materiales: arena fina/media y gruesa, arcilla, cieno
- Condiciones Iniciales: predicción 24 h del propio modelo
- On line coupled
- No tiene asimilación de datos de polvo (work in progress)

Outline

1 Introducción SDS-WAS

2 Modelos de Polvo Mineral

- NMMB/BSC-DUST
- Limitaciones y problemas

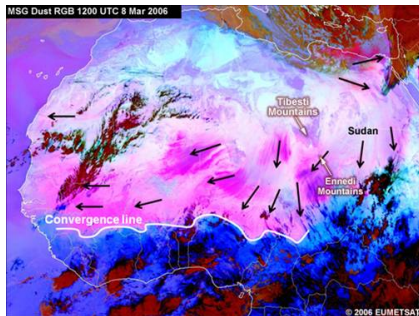
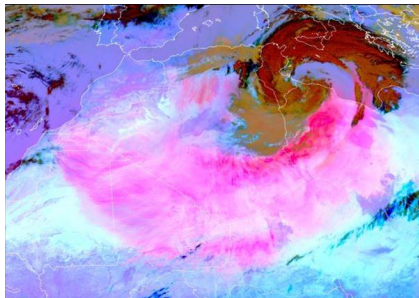
3 SDS-WAS Productos y Verificación

- Productos Multimodelo
- Evaluation

Diversidad de Escalas

Sinóptica y meso-alfa: Bien caracterizados por los modelos

- Vientos asociados a sistemas frontales
- Vientos de escala sinóptica: Alisios, Harmattan



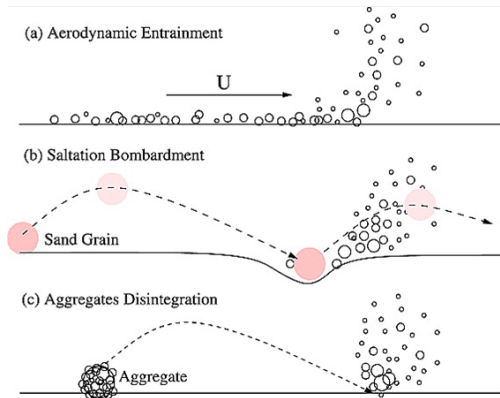
Diversidad de Escalas

Meso-gamma y microescala: Mal caracterizados por los modelos

- Viento orográficos: Depresión del Bodélé
- Convección: Haboob y dust devils



Modulo de polvo: Mecanismos de Emisión



Arrastre y suspensión de las partículas de polvo

- Suspensión directa (0.1 a 50 μm)
- **Saltation + Sandblasting**: flujo horizontal + flujo vertical

Mecanismos de Emisión: procesos a escala local

Tegen et al. (1994)

$$F = \sum_i C_i u^2 (u - 6.5)$$

Marticorena et al. (1997)

$$F = \propto \frac{\rho}{g} u_*^3 \sum_i s_i \left(1 + \frac{u_{*tri}}{u_*}\right) \left(1 - \frac{u_{*tri}^2}{u_*^2}\right)$$

Ginoux et al. (2001)

$$F = CS \sum_i u^2 s_i w_0 (u - u_{tri})$$

Velocidad viento

- Emisión proporcional a la 3ª potencia de la velocidad del viento
- **Necesidad de una predicción del viento muy precisa**
- NMMB/BSC-DUST: Marticorena et al.

Modelos de polvo: Problemas y limitaciones

Otras limitaciones de los modelos de predicción de Polvo

- Información incompleta del estado del suelo
- Conocimiento incompleto de los procesos físicos del ciclo del polvo
- Falta de observaciones adecuadas para la asimilación y verificación



Outline

1 Introducción SDS-WAS

2 Modelos de Polvo Mineral

- NMMB/BSC-DUST
- Limitaciones y problemas

3 SDS-WAS Productos y Verificación

- Productos Multimodelo
- Evaluation

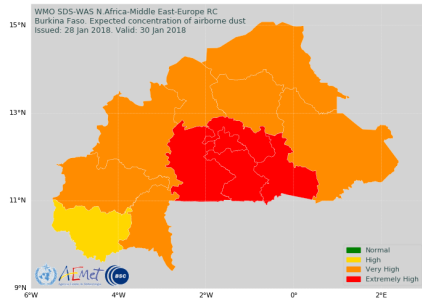
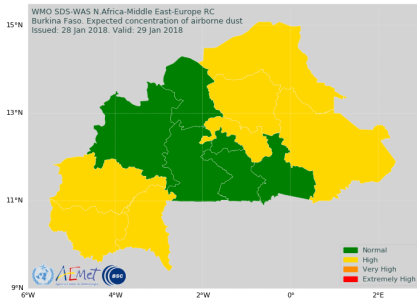
Dust model inter-comparison

Dust Optical Depth 550 nm. Models runtime: 21 Mar 2018

Productos Multimodelo

Dust Optical Depth 550 nm. Models runtime: 21 Mar 2018

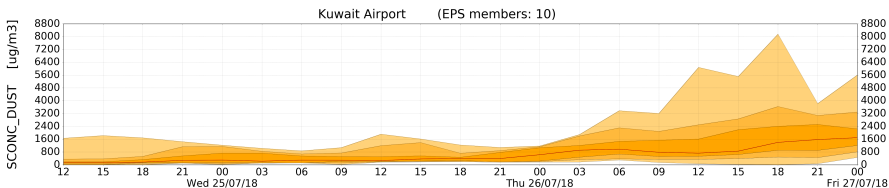
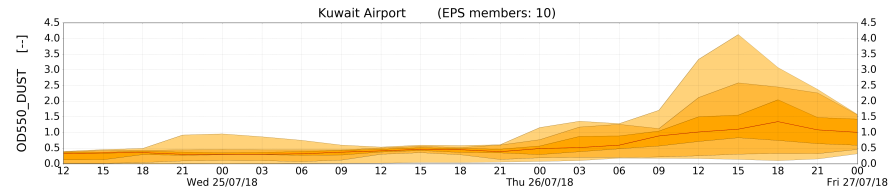
Burkina Faso Early-Warning System (EWS)



SDS-WAS Regional Center NAMEE

- Valor máximo diario de Concentración de Polvo en Superficie de la mediana del multimodelo
- Amarillo: Perc 80, Naranja: Perc 90 Rojo: Perc 97.5

EPSgramas AOD y Dust SFC

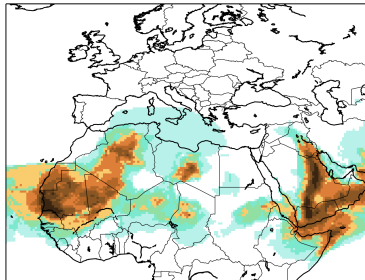


Mapas de Probabilidad

AOD probability of exceeding 0.5

Date: 20180712 Leadtime: D1 Resolution: 0.5°

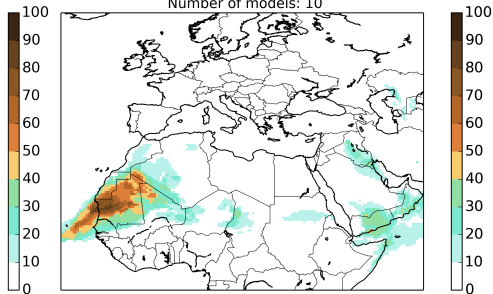
Number of models: 10



AOD probability of exceeding 1

Date: 20180716 Leadtime: D2 Resolution: 0.5°

Number of models: 10



Outline

1 Introducción SDS-WAS

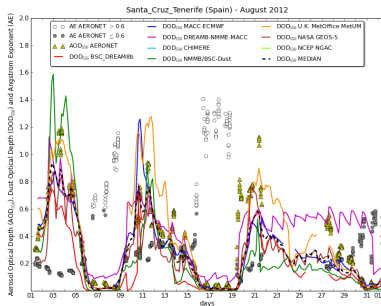
2 Modelos de Polvo Mineral

- NMMB/BSC-DUST
- Limitaciones y problemas

3 SDS-WAS Productos y Verificación

- Productos Multimodelo
- Evaluation

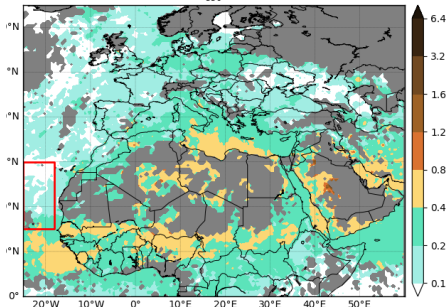
Evaluación Determinista: AERONET



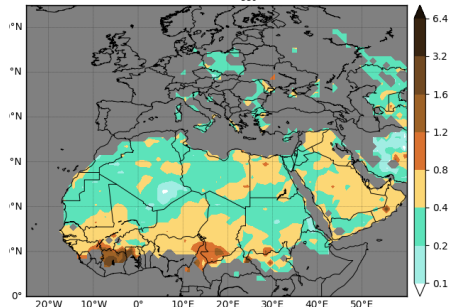
AERONET Evaluation:
 Near-real-time
 Monthly
 Seasonally
 Annually

Evaluación Determinista: MODIS

WMO SDS-WAS N.Africa-Middle East-Europe RC
MODIS AOD₅₅₀ - APR 2018



WMO SDS-WAS N.Africa-Middle East-Europe RC
MODIS DEEPBLUE AOD₅₅₀ - APR 2018



MODIS Evaluation:

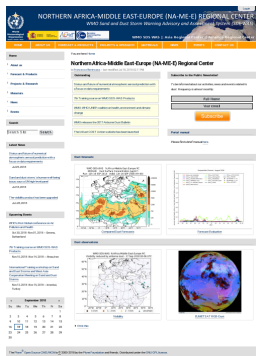
Monthly

Seasonally

Annually

Thank you for your attention

<http://sds-was.aemet.es>
<https://dust.aemet.es>



sdswas@aemet.es