

# Nubes de polvo salino y humo en la laguna de Mar Chiquita, provincia de Córdoba, Argentina, agosto de 2009

## Salt and Smoke Dust Clouds over Mar Chiquita Lake, Córdoba Province, Argentina in August 2009

Lidia Otero, Pablo Ristori, Raúl D'Elia, Eduardo Quel

CEILAP (CITEFA-CONICET) - Juan B. de La Salle 4397 - B1603ALO Villa Martelli, Argentina  
e-mail: lotero@citefa.gov.ar

Recibido 28/02/11; aprobado 02/06/11

En el presente trabajo se estudian las características ópticas de aerosoles en dos eventos importantes de intrusión de masas de aire que tuvieron lugar en la Provincia de Córdoba, Argentina, durante el mes de agosto de 2009. El primero ha sido el evento de polvo salino más importante que se haya registrado hasta el momento en la región, en el que una nube de polvo y sal de la laguna de Mar Chiquita redujo la visibilidad de una vasta región a mediados de ese mes. El segundo se produce al final ese mes cuando se suma a la región una densa capa de aerosoles de quema de biomasa procedente de incendios locales. Estos dos eventos fueron detectados por un fotómetro de la red AERONET ubicado en la estación terrena de CONAE en Falda del Carmen (Córdoba-CETT) y esta información fue enriquecida por mediciones satelitales de la zona.

*Palabras claves: aerosoles, AERONET, polvo, quema de biomasa*

This work studies the aerosol optical characteristics for two air mass intrusion events at Córdoba Province in Argentina in August 2009. The first one was the most important event registered up to in that region date, in which a dust-salt mixture originated at Mar Chiquita Lake reduced the visibility over a vast geographical region on mid-August. The second one appears at the end of this month in which local fires added a thick biomass burning aerosol layer to the preexistent one. These events were detected by an AERONET sunphotometer placed in the CONAE Falda del Carmen ground station (Córdoba-CETT) and the information was enhanced by means of satellite measurements data for the region.

*Keywords: aerosol, AERONET, dust, biomass burning*

### I. INTRODUCCIÓN

La provincia de Córdoba es afectada anualmente por la quema de biomasa que se produce en el norte de nuestro país y en los países limítrofes. Estos eventos afectan la calidad del aire en general y en especial pueden causar efectos dañinos para la salud.

En este trabajo se estudia un evento combinado de aerosoles sobre la provincia de Córdoba causado por una nube de polvo salino y por la quema de biomasa. Los datos utilizados son los pertenecientes a la estación Córdoba-CETT de AERONET<sup>(1)</sup>, en nivel 2 y datos de aerosoles de los satélites AQUA y AURA.

### II. DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN

En la figura 1 se muestra la ubicación de las 4 estaciones AERONET emplazadas sobre territorio argentino.

La estación de AERONET utilizada en este trabajo es la de Córdoba-CETT (31,5° S; 64,5° O), que se encuentra instalada en el Centro Espacial Teófilo Tabernea de CONAE en Falda del Carmen, localidad situada en el departamento Santa María, provincia de Córdoba, a 30 km al sudoeste de la Ciudad de Córdoba.

En dicha estación funciona, desde octubre de 1999, un fotómetro solar CIMEL que mide el espesor óptico de aerosoles en siete longitudes de onda.



Figura 1. Ubicación de la estación AERONET Córdoba-CETT, provincia de Córdoba.

### III. RESULTADOS.

Mar Chiquita es una gran laguna salada que se encuentra en la provincia de Córdoba, en el centro de Argentina. Está ubicada al nordeste de la provincia de Córdoba, próxima a los límites con las provincias de Santa Fe y Santiago del Estero.

Las localidades que rodean Mar Chiquita se vieron afectadas entre el 12 y el 30 de agosto de 2009 por nubes de polvo de sal. La sequía que afectó a parte del territorio argentino durante el 2008/2009 generó una bajante en el nivel de la laguna, dejando al descubierto extensos terrenos cubiertos de sal. El viento levantó y transportó el polvo de estos terrenos costeros de la laguna y dio origen a las nubes de polvo salino que fueron detectados por la red AERONET.

La figura 2 muestra una imagen satelital AQUA<sup>(2)</sup> donde una importante nube de polvo parte de las costas de la laguna de Mar Chiquita. También se observan algunas plumas de humo al norte de la misma.

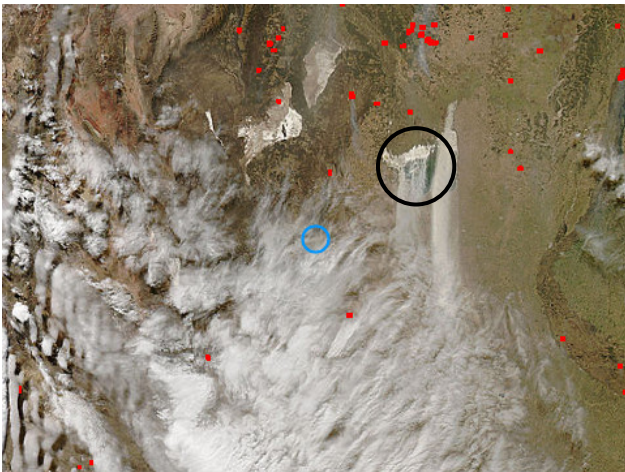


Figura 2. Imagen satelital AQUA del 12 de agosto de 2009 a las 18:34 UTC.



Figura 3. Imagen satelital AQUA del 29 de agosto de 2009 a las 17:39 UTC.

A este evento, de polvo salino, se le suma otro de incendios forestales y de pastizales en el valle de

Calamuchita, valle de Punilla y Falda del Carmén entre el 28 y el 30 de agosto.

En la figura 3 se presenta una imagen satelital AQUA<sup>(2)</sup> en la que se puede observar la importante columna de humo que parte de Santa Rosa de Calamuchita en dirección sudoeste y la permanencia de la nube de polvo en torno a la laguna.

La figura 4 presenta la medición del “Aerosol Index” (AI) con el instrumento OMI (Ozone Monitoring Instrument) instalado en el satélite AURA<sup>(3)</sup> para los días 12 y 29 de agosto. Las imágenes presentan altos valores positivos de AI (entre 1,5 y 3,5) en la zona centro norte de Argentina, que indican la presencia de aerosoles<sup>(4)</sup>.

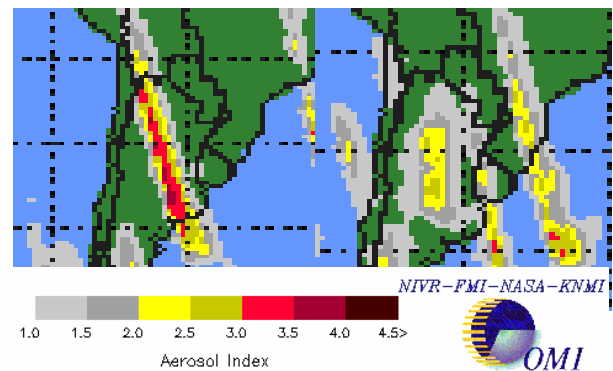


Figura 4. “Aerosol Index” medido por el instrumento OMI para el 12 de agosto (panel izquierdo) y 29 de agosto (panel derecho) de 2009.

La evolución temporal del espesor óptico de aerosoles (AOT) medido en siete longitudes de onda, del infrarrojo al ultravioleta, con el fotómetro solar se muestra en la figura 5. Se puede observar un aumento muy significativo del AOT para los días 13 al 16 de agosto, período en el cual la nube de polvo salino fue más intensa según registros de las localidades cercanas a la laguna<sup>(5)</sup>. Hacia fines de mes se vuelve a intensificar el AOT por la suma de los incendios detectados en el valle de Calamuchita y alrededores.

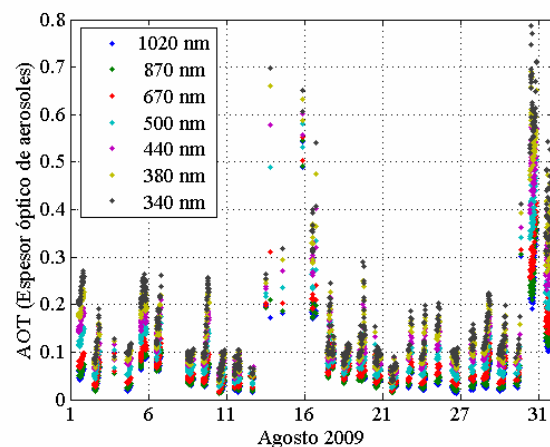


Figura 5. Evolución temporal del espesor óptico de aerosoles durante agosto de 2009.

Para poder identificar el tipo de aerosoles presentes se grafica el espesor óptico de aerosoles en 440 nm versus el coeficiente de Ångström en la figura 6. Normalmente la estación de Córdoba-CETT presenta características de aerosoles que pertenecen al tipo Continental Promedio. En la tabla 1 se resume los tipos de aerosoles presentes durante el mes de agosto de 2009 sobre la estación Córdoba-CETT según la tabla de clasificación de aerosoles publicada en Otero et al.<sup>(6)</sup>.

Tabla 1	
Tipo de aerosol	Días del mes de agosto
Continental Promedio	1 al 12 y del 17 al 31
Continental Contaminado (influenciado por polvo y quema de biomasa)	30 y 31
Desértico	13 al 16; 29 y 31

Se puede observar que hay días que presentan dos tipos de aerosoles. También que los días 30 y 31 de agosto no tiene estrictamente características de aerosoles del tipo Continental Contaminado según lo publicado en Otero et al.<sup>(6)</sup>, pero esto puede ser debido a la suma de los dos eventos, el polvo salino proveniente de la costa de la laguna de Mar Chiquita y la quema de pastizales en el Valle de Calamuchita.

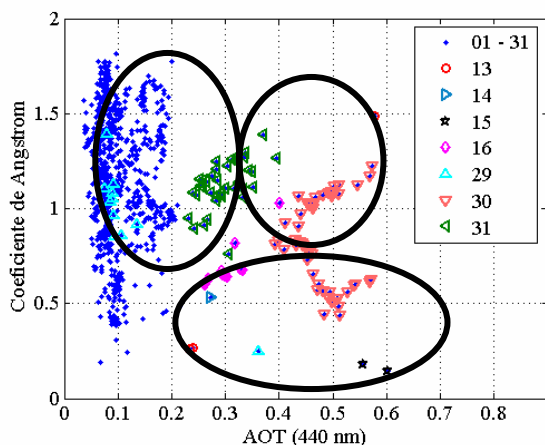


Figura 6. Espesor óptico de aerosoles en 440 nm versus el coeficiente de Ångström.

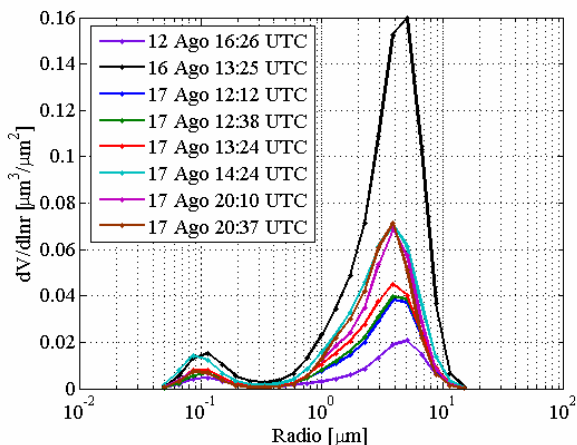


Figura 8. Distribución del tamaño de los aerosoles.

La figura 8 muestra la distribución de tamaño de los aerosoles. Es posible observar que la distribución dominante es bimodal con la presencia de partículas gruesas, característico de zonas áridas con gran cantidad de polvo en suspensión. Se aprecia también un aumento de 8 veces para el día 16 respecto del día 12 de agosto.

## V. CONCLUSIONES

En resumen, en este trabajo se analizó la evolución del espesor óptico de aerosoles de un evento de polvo y quema de biomasa sobre la provincia de Córdoba Argentina detectado, durante agosto de 2009, por los satelitales AQUA y AURA y medido por un fotómetro solar instalado en la estación AERONET Córdoba-CETT.

Es posible destacar como estos eventos hacen que el espesor óptico de aerosoles aumente significativamente esto produce un cambio desfavorable en el balance radiativo, influyendo en el clima de la región, trae aparejado también reducción de la visibilidad y más propensión a las afecciones respiratorias.

## VI. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a: la red AERONET, JICA, CONICET, ANPCyT y CONAE por el apoyo brindado para la realización del presente trabajo.

## VII. REFERENCIAS

- Holben B., T. F.Eck, I. lutsker, D.Tanre, J. P. Buis, A. Setzer, E. Vermote, J. A. Reagan, Y. Kaufman, T. Nakajima, F. Lavenu, I. Jankowiak, and A. Smirnov. AERONET- A federated instrument network and data achieve for aerosol characterization. *Remote Sens.* 12, 1147-1163, (1991).
- <http://modis-atmos.gsfc.nasa.gov/>
- <http://aura.gsfc.nasa.gov/>
- Slusser, J. R., J. R. Herman, W. Gao, B. Germar. Ultraviolet Ground and Space based Measurements, Models and Effects. Proceedings of the SPIE, 5545, 28-35, (2004).
- <http://www.lavoz.com.ar/>
- Otero L., P. Ristori, B. Holben, E. Quel. Espesor óptico de aerosoles durante el año 2002 para diez estaciones pertenecientes a la red AERONET – NASA. (Aerosol Optical Thickness at ten AERONET – NASA stations during 2002). *Opt. Pura Apl.* 39 (4) 355-364, (2006).