



Teledetección de aerosoles Saharianos con fines sanitarios

L. Maroto-Goikoetxea¹, J. Pérez-Marrero¹, T. Carrillo², M.J. Rueda¹, M. Villagarcía¹, J. Godoy¹, A. Cianca¹, C. Barrera¹, L. Cardona¹ y O. Llinás^{3,1}.

- (1) Instituto Canario de Ciencias Marinas
- (2) Hospital Dr. Negrín
- (3) Instituto Español de Oceanografía

Utilizamos datos de satélite para estimar las frecuencias e intensidades de entradas de Calima en Canarias y emplear esa información como medida preventiva en los enfermos asmáticos. Para el período comprendido entre los años 1997-2000, se procesaron imágenes de satélite y se analizaron los datos de espesor óptico. Se obtuvieron valores característicos para la frecuencia y variación en magnitud de días con presencia de Calima, y su relación con los cambios meteorológicos y climáticos. Paralelamente se realizó un estudio estadístico con los casos de individuos atendidos de enfermedades alérgicas de tipo respiratorio en los servicios de urgencias del hospital Dr. Negrín de Gran Canaria. Los máximos de espesor óptico y el aumento en casos atendidos clínicamente coinciden en la época del año y ambos aumentan en el 2000 con respecto a años anteriores. Se concluye en que sería de gran utilidad el establecer y pronosticar un parámetro de riesgo ambiental en base a medidas de satélite.

1. Introducción

Los habitantes de las islas se han acostumbrado a vivir con un fenómeno coloquialmente conocido como "calima" que a menudo afecta al Archipiélago Canario. Estas nubes de polvo que invaden la atmósfera son generadas por la movilización de grandes cantidades de partículas de suelo que son introducidas en la atmósfera por la acción del viento. La principal fuente de aerosoles se encuentra en los Ergs aluviales del Sahara, junto a los macizos de Ahagar y Faya Largeau en Argelia y Libia respectivamente Kalu (1979). Las partículas de polvo sahariano en suspensión aérea presentan un amplio rango de tamaños, de varios ordenes de magnitud cerca de su origen. A medida que son transportadas, las partículas de mayor tamaño se precipitan (deposición seca), mientras que las mas ligeras se mantienen en suspensión por mas tiempo, alcanzando en muchos casos a las Islas, donde se pueden recoger partículas con radios entre 0.1 y 10 μm , Torres (2000). Las nubes de aerosoles se disipan finalmente por procesos advectivos o bien por la lluvia (deposición húmeda).

2. Teledetección de aerosoles

El uso de satélites para la detección y monitorización de calimas presenta grandes ventajas asociadas a la naturaleza del sistema de medida: gran cobertura espacial y gran repetitividad de las observaciones. Limitando el estudio a la región del infrarrojo cercano se sabe que en condiciones oligotróficas oceánicas y en éstas longitudes de onda, la reflectancia que emerge del mar es despreciable, con lo que la reflectancia medida en esta banda se puede considerar producida por la atmósfera, y la reflectancia debida a los aerosoles podrá calcularse con relativa facilidad sustrayéndole a la reflectancia total medida por el satélite la reflectancia debida a la dispersión molecular o de Rayleigh, la cual puede calcularse con gran precisión si se conoce la presión atmosférica y la posición relativa del sensor y del sol. En este estudio hemos procesado series de imágenes diarias del radiómetro AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) operado por la agencia norteamericana de la atmósfera y el océano NOAA, realizando el seguimiento de entradas fuertes de aerosoles Saharianos en el archipiélago Figura 1



El índice de espesor óptico AOT, es un parámetro que mide la atenuación de la luz en la atmósfera y que evidentemente está relacionado con la cantidad y distribución de partículas presentes en ésta. Puede además correlacionarse con la carga atmosférica diaria recogida por sistemas de captación. Hemos tratado los datos de AOT facilitados por la NOAA extrayendo los coincidentes con las tres zonas de estudio que delimitamos para este trabajo denominadas C.Verde (15°N,18°W), Canarias (28°N,16°W), y Madeira (32°N,18°W) con el objeto de estudiar las variaciones espaciales de este fenómeno (Tabla 1). Se observa que el espesor aumenta cuanto más al sur y próxima del continente africano se encuentre la zona de estudio.

La distribución media mensual de espesor para los 2 años de estudio se refleja en la Figura 2 destacándose los máximos de invierno durante el segundo año que aunque típicos de la estación muestran valores inusualmente elevados, más en Canarias que roza la magnitud de C.Verde.

3. Incidencias sanitarias

En las enfermedades de tipo alérgico como la rinitis y el asma bronquial, la enfermedad tiende a remitir si desaparece el agente etiológico que la provoca. No obstante, la exposición a irritantes como la calima, puede deteriorar un proceso respiratorio que previamente estaba controlado. La prevención de crisis asmáticas se basa en adoptar un tratamiento más enérgico para evitar el desarrollo de una clínica más florida con la antelación suficiente. Por lo que parece ser de vital importancia alertar al paciente.

4. Discusión

Factores Meteorológicos y climáticos : Las islas canarias debido a su proximidad con las Azores se ven afectadas por el anticiclón característico de ésta zona y el desplazamiento de éste a lo largo del año. En invierno el anticiclón se debilita y sufre un desplazamiento hacia el sur junto con la zona de convergencia intertropical, lo que permite la entrada desde Europa Central de otra serie de núcleos anticiclónicos. En verano sin embargo el anticiclón de las Azores se desplaza hacia el noroeste permitiendo con esto que las bajas del Norte Africano se trasladen hacia la costa y que grandes nubes de polvo avancen hacia las islas gracias a los vientos de componente este. Las condiciones sinópticas diarias de la zona tienen también su peso en la variación interanual de AOT para una escala geográfica menor y determinan la trayectoria de la pluma su entrada y propagación en el Archipiélago. La presencia de fenómenos concretos como las ondas en los vientos del Este pueden ser muy efectivas levantando grandes cantidades de polvo cuando se sitúan sobre el continente .

Variación: la media anual presenta una mayor frecuencia de eventos a mediados de verano cuando las islas están posicionadas en la frontera norte de la pluma, aunque también encontramos concentraciones diarias muy altas en invierno. La menor representatividad de estos máximos de invierno no significa que sean de menor importancia ya que según los expertos médicos las afecciones crónicas tienden a deteriorarse más en invierno. En cuanto a la variación espacial se ha comprobado que el sector oriental de las islas se ve afectado en un mayor número de ocasiones.

Correlación entre contenido de aerosoles e incidencia sanitaria: aunque no se ha podido realizar un análisis cuantitativo, de manera cualitativa si que se ha observado que los casos de pacientes atendidos son más frecuentes durante los máximos de invierno y verano que presenta la distribución de AOT. Así mismo durante el período del 2000 también aumentaron los casos atendidos con respecto a otros años. La zona de Canarias debido a su situación geográfica presenta un período de tiempo prácticamente despreciable en el cual el índice de espesor sea nulo, sin embargo las crisis en los pacientes aparecen a modo de pulsos y no de un forma continuada. Esto parece indicar que debe de existir un valor mínimo o crítico (nivel de riesgo) a partir del cual se desata la crisis.



Zona	Posición	<AOT>	Var (AOT)
Madeira	32°N 18°W	0.114	0.060
Canarias Occ.	28°N 18°W	0.146	0.118
CanariasCent.	28°N 16°W	0.178	0.172
Canarias Or.	28°N 14°W	0.252	0.222
Cabo Verde	15°N 18°W	0.423	0.23

Tabla1: medias de Aot y sus varianzas (1999-2000)

Medias y desviaciones mensuales de Aot para un periodo de 2 años

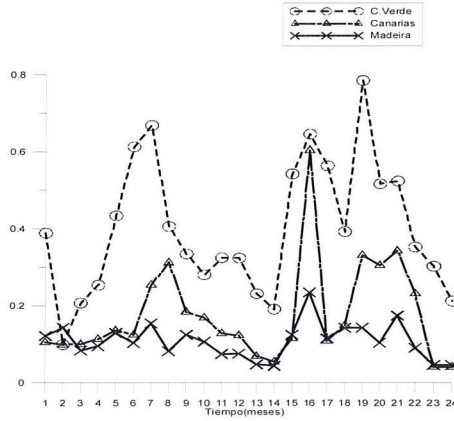


Figura 2; distribución media mensual para los años 1999 y 2000.

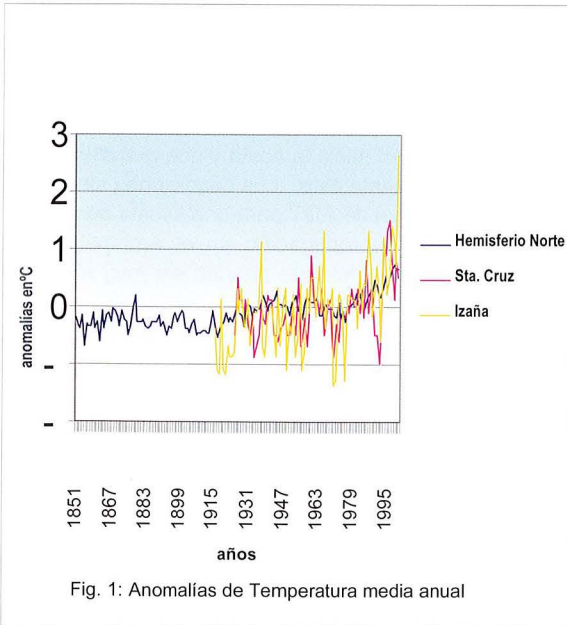


Fig. 1: Anomalías de Temperatura media anual

Figura3; secuencia de imágenes diarias de AVHRR mostrando un evento fuerte de calma que afecta a las islas con entradas desde diferentes sectores de la costa.