

Comparación de los productos de área quemada y anomalías térmicas de MODIS en Brasil durante 2008

S. Merino-de-Miguel¹, A. Setzer², F. Morelli², S. de Jesús², F. González-Alonso³ y M. Huesca⁴

¹ EUIT Forestal, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 28040 España (silvia.merino@upm.es)

² INPE-CPTEC. Av. dos Astronautas, 1758. São José dos Campos, SP 12227-010 Brasil

³ Laboratorio de Teledetección. CIFOR-INIA. Carretera de la Coruña Km. 7.5 Madrid 28040 España

⁴ ETSI Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria, s/n. Madrid 28040 España

XIV Congreso Nacional de la

Asociación Española de

Teledetección

Mieres del Camino (Asturias)

21-23 Septiembre 2011

RESUMEN

Cada año los incendios forestales afectan a una superficie a escala global que ronda los 3 millones de km². La estimación de dicha superficie, así como la estadística de quema de biomasa, suele realizarse a escala global a partir de datos de satélite, siendo el sensor MODIS de la NASA, uno de los más utilizados para este fin. A partir de datos de reflectancia de este sensor se elabora un producto de área quemada, de 500m de píxel y periodicidad mensual (MCD45A1), mediante un algoritmo basado en el análisis de series de tiempo. Por otra parte, y utilizando las bandas del térmico, se elaboran productos de anomalías térmicas, de 1000 m de resolución espacial. El presente trabajo analiza la relación espacial entre ambos productos para 2008 en Brasil, utilizando para ello una rejilla de 10x10km basada en la proyección equal-area Sinusoidal. El análisis de los datos, que se ha realizado de forma global, mensual, y utilizando diversas cartografías temáticas para estratificar el territorio, pone de manifiesto las dificultades para encontrar relaciones estables y predecibles entre ambos productos. También permite cuestionar la precisión de uno y otro tipo de producto, así como su idoneidad para la toma de decisiones o su incorporación en modelos complejos.

OBJETIVO, MATERIAL & ÁREA DE ESTUDIO

El objetivo perseguido en este trabajo era realizar un análisis sobre la relación espacial entre ambos productos (de área quemada y de anomalías térmicas), supuesto que ambos están directamente relacionados con la incidencia del fuego sobre la vegetación. Para ello, se elige Brasil y el año 2008, y se realiza un análisis espacial de coincidencia utilizando una rejilla de 10 por 10km de lado basada en la proyección Sinusoidal, que es de tipo equal-area.

❖ MCD45A1 (MODIS Terra + Aqua Burned Area Montly L3 Global 500m; Roy et al., 2005 y 2008) - Tile H13V11, de enero a diciembre de 2008

❖ MOD14 & MYD14 (MODIS Terra and Aqua Thermal Anomalies; Giglio et al., 2003 y 2006) - De enero a diciembre de 2008

❖ Cartografía auxiliar

❖ Software:

- ENVI 4.5
- ArcGIS 9.3.1

Figura 1. Área de estudio: Brasil, con indicación de la división por Estados (dentro de Brasil) y biomas. Localización del tile H13V11, cuyos resultados se muestran en este trabajo, y localización de las áreas donde se disponía de escenas Landsat y CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite) de validación. Datos en latitud-longitud (WGS-84).



METODOLOGÍA

La metodología desarrollada se basó en el análisis de la coincidencia espacial de los productos MODIS de área quemada y anomalías térmicas. Para ello, se dividió el área de estudio en cajas de 10x10km.

La división por cajas estuvo basada en la proyección equal-area Sinusoidal, que es especialmente apropiada para este tipo de estudios, ya que el área se conserva aproximadamente constante al variar latitud y longitud. En cuanto al tamaño, 10x10km, suponía un compromiso entre el nivel de detalle de la información de partida y la superficie total que sería evaluada. En particular, y solo para el tile objeto de estudio, se analizaron datos correspondientes a 14,400 cajas.

Las dos series de datos se analizaron por cross-tabulación, de forma global y mes a mes. Además se estratificó el territorio, desde el punto de vista administrativo y del ecosistema predominante. De entre los estadísticos proporcionados, el coeficiente de correlación de Pearson fue el más estudiado. Cabe mencionar que en el cálculo de dicho estadístico no se tuvieron en cuenta los pares de datos (0,0).

RESULTADOS

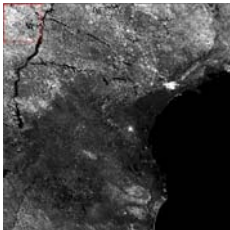
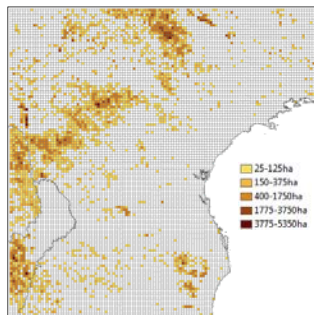
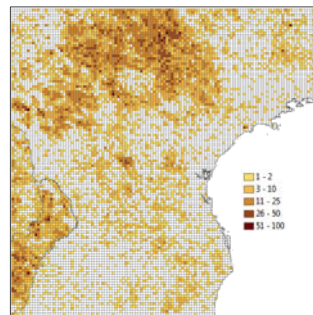


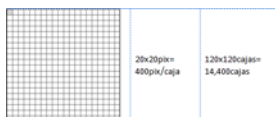
Imagen MODIS de la zona de estudio (H13V11) correspondiente a agosto 2008 (compuesto mensual de un índice de área quemada). Tamaño aproximado: 1200x1200km



Superficie quemada acumulada para 2008, valores por celda de 10x10km (MCD45A1)



Número de anomalías térmicas acumuladas para 2008, valores por celda de 10x10km (MOD14 & MYD14)



Caja de 10x10km

Los resultados alcanzados en términos de coeficiente de correlación de Pearson, entre el área quemada y el número de anomalías térmicas fueron muy variados. Se encontraron valores ocasionalmente altos (mayores de 0.5), aunque fueron mayoritariamente bajos (por debajo de 0.3).

En general resultaron positivos aunque también aparecieron valores negativos.

❖ Desde el punto de vista temporal, ningún mes destacó por presentar sistemáticamente valores más altos en el coeficiente de correlación.

❖ Desde el punto de vista geográfico, Argentina produjo los mejores resultados.

❖ Desde el punto de vista del tipo de cubierta (grandes biomas - solo en Brasil), los mejores resultados fueron para la Mata Atlántica, un tipo de bosque maduro.

CONCLUSIONES

En principio, los productos de área quemada y de anomalías térmicas que se derivan de observaciones de satélite, más aún cuando ambos proceden del mismo sensor y cuando además, la toma de datos (de reflectancia y emitancia) es simultánea, deberían responder a una misma realidad.

Sin embargo, no parece que la relación que existe entre ambos sea fácilmente predecible, lo que pone de manifiesto que deberían realizarse mayores esfuerzos de validación antes de utilizar estos productos en modelos climáticos o tenerlos en cuenta en la toma de decisiones.

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Carolina y a la UPM por la financiación de una estancia de investigación en INPE-CPTEC (Brasil). A CYTED por la financiación de la Red Temática SERENA 'Red Latinoamericana de Seguimiento y Estudio de los Recursos Naturales'. A NASA y a la Universidad de Maryland, por la cesión de los datos MODIS de área quemada y anomalías térmicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Chuvieco, E., 1999. Introduction. En 'Remote sensing of large wildfires in the European Mediterranean basin'. (Ed. E Chuvieco) pp. 1-3. (Springer: Berlin).
- Giglio L. et al., 2003. An Enhanced Contextual Fire Detection Algorithm for MODIS. RSE, 87, 273-282.
- Giglio, L. et al., 2006. Global distribution and seasonality of active fires as observed with the Terra and Aqua Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensors. JGS, 111, G02016. doi:10.1029/2005JE001142.
- Lentile, L.B. et al., 2006. Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects. IJWF, 15, 319-345.
- Levine, J.S., 1991. Introduction. En: 'Global Biomass Burning: Atmospheric, Climatic and Biospheric Implications'. (Ed. J.S. Levine). (MIT Press: Cambridge, USA).
- Pyne, S.J. et al., 1996. Introduction to Wildland Fire. Final Report MMF practices - 3015, Canada. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Roy, D.P. et al., 2002. Burned area mapping using multi-temporal moderate spatial resolution data - a bi-directional reflectance model-based expectation approach. RSE, 83, 263-286.
- Roy, D.P. et al., 2005. Prototyping a global algorithm for systematic fire-affected area mapping using MODIS time series data. RSE, 97, 137-162.
- Roy, D.P. et al., 2008. The collection 5 MODIS burned area product - Global evaluation by comparison with the MODIS active fire product. RSE, 112, 3690-3707.
- Sunár, F., Ozkan, C., 2001. Forest fire analysis with remote sensing data. IJRS, 22, 2265-2277.
- Tansley, K. et al., 2008. A new, global, multi-annual (2000-2007) burned area product at 1 km resolution and daily intervals. GRLS, 35, L01401.