

DETECCIÓN DEL INICIO DE LA CONVECCIÓN EN LAS SIERRAS DE CÓRDOBA A PARTIR DE LA TASA DE ENFRIAMIENTO DE TOPES NUBOSOS UTILIZANDO ABI-GOES-16

Hernán BECHIS ¹, Milagros ALVAREZ IMAZ ^{1,2}, Paola SALIO ^{1,2},
milagros.alvarezimaz@cima.fcen.uba.ar

¹ Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA/CONICET-UBA), UMI IFAECI/CNRS
² Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEyN, UBA)

RESUMEN

En este trabajo se propone replicar de manera simplificada el algoritmo de detección de inicio de la convección (CI) propuesto por Sieglaff et al. (2010). Dicho algoritmo utiliza imágenes satelitales en el espectro del infrarrojo y combina la tasa de enfriamiento de los topes nubosos (CTCR) con información de la microfísica del tope de la nube para generar una herramienta de nowcasting. Esta nueva versión del algoritmo se testeó en una situación de tiempo severo ocurrida en la provincia de Córdoba el 26 de septiembre del 2017 utilizando el nuevo sensor ABI en la plataforma del GOES 16 durante la fase pre-operacional. Los resultados obtenidos son alentadores ya que a pesar de las simplificaciones realizadas, se encontraron valores de CTCR significativos previos a la iniciación de la convección, con particular éxito sobre las Sierras de Córdoba. Se concluye que el método presentado podría ser utilizado como una adecuada herramienta de nowcasting, siendo necesario testearlo en un mayor número de casos y diferentes regiones.

ABSTRACT

In this work we propose to replicate in a simplified way the algorithm of detection of convection initiation (CI) proposed by Sieglaff et al. (2010). This algorithm uses satellite images in the infrared spectrum and combines the cloud-top cooling rates (CTCR) with information of the microphysics of the cloud top to generate a nowcasting tool. This new version of the algorithm was tested in a severe weather situation in the province of Cordoba on September 26, 2017, using the new ABI sensor on board of GOES 16 during the pre-operational phase. The results obtained are encouraging because despite the simplifications made, significant CTCR values were found prior to the initiation of convection, with particular success over the Sierras de Córdoba. It is concluded that the presented method could be used as an adequate nowcasting tool, being necessary to test it over a bigger number of cases and different regions.

Palabras clave: Iniciación de la convección, tasa de enfriamiento, GOES-16

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de convección húmeda profunda requiere un perfil vertical inestable, disponibilidad de humedad en la tropósfera baja y algún forzante de ascenso que permita que las parcelas alcancen el nivel de libre convección. Si bien la ocurrencia de estas condiciones en un área determinada resulta relativamente fácil de pronosticar a corto plazo en condiciones apropiadas, uno de los desafíos más grandes de los pronosticadores consiste en determinar el momento y lugar exactos en que comienza el desarrollo de las tormentas. Diferentes métodos objetivos fueron desarrollados para detectar el inicio de la convección utilizando información de satélites geoestacionarios. Mecikalski y Bedka (2006) y Sieglaff et al. (2010) muestran varios de estos posibles métodos. Este último trabajo propone uno de estos métodos en particular, que involucra el cálculo de la tasa de enfriamiento de los topes nubosos, obtenida a partir de imágenes en canales infrarrojo (IR cercanos a la ventana de radiación). Teniendo en cuenta la información de la microfísica del tope de las nubes, obtenida a través del procesamiento de las diferentes bandas disponibles, desarrollan un algoritmo diseñado para detectar zonas de fuerte enfriamiento del tope de nubes, que además experimentan procesos de glaciación, típicos de tormentas convectivas.

El objetivo de este trabajo es replicar de manera simplificada el algoritmo propuesto por Sieglaff et al. (2010) y evaluar de manera cualitativa su desempeño en un caso en el que se desarrolló convección profunda en la Provincia de Córdoba.

2. DATOS Y METODOLOGÍA

Los datos utilizados en el presente trabajo pertenecen al sensor ABI (Advanced Baseline Imager) a bordo del satélite GOES 16. En particular, se utilizan las bandas 2 y 13 cuyas longitudes de onda centrales son 0,64 μm y 10,3 μm

respectivamente, con una resolución temporal de 15 minutos y resolución espacial de 2 km. Por otro lado se considera el producto de tipo de nube (“ACTP”, Pavlonis, 2010) para detectar la presencia o no de nubosidad. Para calcular la tasa de enfriamiento en el tope de la nube (CTCR), se realiza la diferencia de la temperatura de brillo promedio en una caja de 7 píxeles de lado, entre el tiempo del presente escaneo y el tiempo anterior. Luego se aplican dos filtros que buscan descartar el enfriamiento debido al desplazamiento horizontal de la nubosidad, un tercer filtro que deja de lado nubosidad con predominancia de hidrometeoros en fase sólida, para descartar nubosidad de tipo cirrus y yunques de tormentas ya formadas, y un último filtro que se asegura que la evolución de los hidrometeoros sea la esperable en una celda convectiva. Al no contar con la información del producto de máscara de nubes (“ACM”) utilizado en el algoritmo original, los otros 3 filtros propuestos por Sieglaff et al. (2010) no se pudieron reproducir. Para validar el algoritmo se utiliza información del radar meteorológico ubicado en la ciudad de Córdoba (RMA1), además de datos de descargas eléctricas obtenidos a partir del Geostationary Lightning Mapper (GLM) a bordo del satélite GOES 16.

3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La figura 1 presenta los resultados de la metodología para la zona Córdoba el 26 de Setiembre de 2017 a las 16:06 UTC. Bajos valores de CTCR (negativos en 1b) implican una gran tasa de enfriamiento que puede estar asociado a la iniciación de la convección. Los números en amarillo determina las celdas convectivas cuya iniciación fue detectada por el algoritmo y en cyan aquellas que denominamos “falsos positivos” ya que o no hay iniciación de la convección o la detección por radar se vuelve ambigua, ya sea por lejanía o por interferencias.

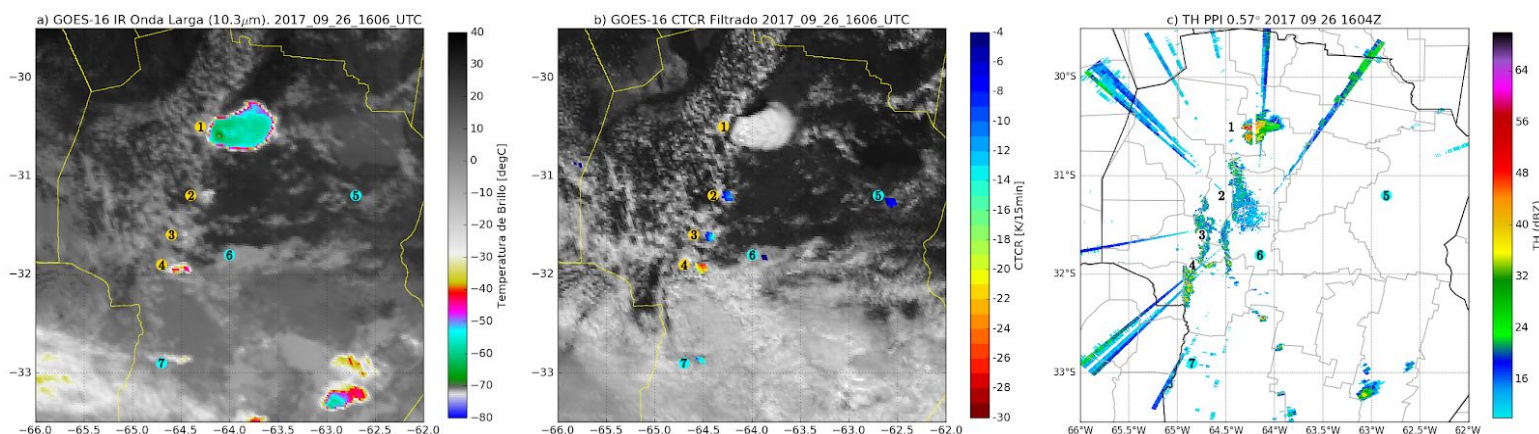


Figura 1: a) Temperatura de brillo en la banda 13 del GOES-16 (IR) el 26 de Septiembre de 2017 a las 16:06 UTC. b) Canal 2 (VIS) y valores de CTCR filtrados a la misma hora. c) Imagen del radar RMA1 a las 16:04 UTC. Los números indican las diferentes celdas convectivas y/o regiones en donde el algoritmo indica el posible inicio de la convección.

Centrando el análisis en las celdas que fueron satisfactoriamente detectadas, se puede ver que las mismas se encuentran próximas a las Sierras de Córdoba. En esa región, las imágenes de radar se ven bloqueadas y afectadas fuertemente por los ecos de terreno asociados a la presencia de las sierras, lo que dificulta la identificación de celdas convectivas incipientes en la región de barlovento. No obstante, en la figura se observan bajos valores de CTCR que indican la presencia de una gran tasa de enfriamiento que luego continúa en el desarrollo de los tres sistemas convectivos. En estos casos, la información adicional brindada por el algoritmo podría facilitar el pronóstico a muy corto plazo. En las celdas 5, 6 y 7, donde los resultados no fueron satisfactorios, es necesario avanzar en los filtros todavía no implementados y próximos a su desarrollo.

4. REFERENCIAS

- Mecikalski, J. R., and K. M. Bedka, 2006:** Forecasting convective initiation by monitoring the evolution of moving cumulus in daytime goes imagery. *Mon. Wea. Rev.*, 134.
- Sieglaff, J., L. Cronce, and W. Feltz, 2010:** Nowcasting convective storm initiation using satellite-based box averaged cloud-top cooling and cloud-type trends. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, 17.
- Pavlonis, M. J., 2010:** GOES-R Advanced Baseline Imager (ABI) Algorithm Theoretical Basis Document for Cloud Type and Cloud Phase. NOAA/NESDIS/Center for Satellite Applications and Research (STAR), 96 pp.