

# DESARROLLO DE UN NUEVO PRODUCTO DE TEMPERATURA SUPERFICIAL MÍNIMA DE LA TIERRA A PARTIR DEL SENSOR ABI DEL SATÉLITE GOES-16

Cam Cordoba Fradinger<sup>1</sup>, Félix Carrasco<sup>2</sup>, Adriana Basualdo<sup>2</sup>, Gonzalo Martin Diaz<sup>1</sup>,  
Silvana Carina Bolzi<sup>1</sup>

[ccordoba@smn.gov.ar](mailto:ccordoba@smn.gov.ar) Cam Cordoba Fradinger.

<sup>1</sup>Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

<sup>2</sup>Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA)

**Palabras clave:** LST, heladas, temperatura mínima

## 1) INTRODUCCIÓN

Las heladas representan un fenómeno climático de creciente interés, especialmente cuando ocurren fuera del período habitual del invierno. Se denomina helada meteorológica a toda temperatura mínima igual o inferior a 0 °C; y helada agrometeorológica a toda temperatura mínima igual o menor a 3 °C que produzca algún daño sobre el cultivo (Fernández Long y Barnatán, 2013).

Es importante contar con herramientas satelitales que permitan monitorear estos eventos extremos. En este trabajo, se presenta la generación del producto de temperatura superficial mínima de la tierra (LST mínima) realizado con datos del satélite geoestacionario GOES-16 (Geostationary Operational Environmental Satellite). Este es operado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) y constituye el primero de la serie de satélites GOES-R. Proporciona imágenes continuas en tiempo real y de alta resolución de la atmósfera y la superficie terrestre. GOES-16 cuenta con el sensor ABI (Advanced Baseline Imager), que opera en 16 canales espectrales, desde el visible hasta el infrarrojo térmico, y captura imágenes cada 10 minutos en resolución de 2 km para todo el hemisferio y cada 5 minutos para áreas específicas. A partir de este se puede generar el producto de LST mínima. Este resulta de mucha utilidad para el monitoreo de patrones térmicos brindando apoyo a los sectores agrícola y ambiental en la identificación de riesgos potenciales para cultivos y ecosistemas (GOES-R Series Fact Sheet, NASA).

## 2) DATOS Y METODOLOGIA

Se trabajó con datos e imágenes del sensor ABI a bordo del satélite geoestacionario GOES 16 – Full Disk. El producto utilizado es ABI-L2-LSTF, con una resolución espacial de 10km y una hora de resolución temporal. Se deriva de los canales infrarrojos de onda larga 14 (11,2 μm) y 15 (12,3 μm) con la técnica de split window (Yu et al., 2012). Hay datos disponibles desde el 24 de mayo de 2017.

Los archivos del producto original de LST se presentan en formato netcdf en la plataforma de Amazon Web Services (AWS), con el nombre de OR\_ABI-L2-LSTF-M6\_G16. Se creó un producto a partir de este donde se muestra la LST mínima que se dio por la noche. Para esto, se adquieren imágenes desde las 00 UTC hasta las 12 UTC del día de interés. Estos archivos netcdf se rasterizan con lenguaje de programación R para luego aplicarles una máscara de calidad del dato, denominada Data Quality Flag (DQF), con un valor igual a cero (0). El valor DQF=0 representa un píxel que pasó la verificación de control de calidad y está etiquetado como “good\_pixel\_qf” (GOES-R Series Program Office, s. f.). A partir de la unión de las imágenes se toma el valor mínimo de la LST para cada píxel.

Antes de exportar la imagen generada, se realiza un filtro de nubes en el que, sobre un mismo píxel, de las 13 imágenes que lo componen, se decidió la siguiente regla: si sobre un mismo píxel existen más de 9 imágenes con nube, se coloca “sin dato”, mientras que, si hay 9 o menos

imágenes sin nube, se coloca el dato de temperatura mínima superficial. Este número de imágenes se decidió a partir del error cuadrático medio entre la LST mínima y datos de la estación Azul en el sureste de Buenos Aires para distintas cantidades de imágenes disponibles, el cual a partir de 9 imágenes se estabiliza por lo que resulta indistinto tomar 9 o más, ya que se mantiene similar el filtro. Esto no se trata de una máscara de nubes, sino de una decisión que puede tomar el usuario.

El desarrollo en R genera imágenes en formato GeoTIFF y JPG de la LST mínima de Argentina, Sudamérica, una porción del sur de Sudamérica (generado para la Oficina de Riesgo Agropecuario) y de todas las provincias de Argentina.

### 3) RESULTADOS

Se presentan a continuación ejemplos del producto obtenido para Argentina y el sur de Sudamérica (Figura 1). Se generó una escala de colores con la que se pretende destacar tres rangos de temperaturas: menor a  $-4^{\circ}\text{C}$ , entre  $-4^{\circ}\text{C}$  y  $4^{\circ}\text{C}$  y mayor a  $4^{\circ}\text{C}$ , resaltando así el rango intermedio donde se presentan las heladas agrometeorológicas.

Al sur del país se repite un patrón sin datos (sur de Santa Cruz y Tierra del Fuego), lo cual se debe a que se trata de datos de menor calidad por lo que el filtro DQF no los tiene en cuenta. A su vez, las regiones que se ven en blanco implican que no hay datos o que fue filtrado por su calidad o por nubosidad.

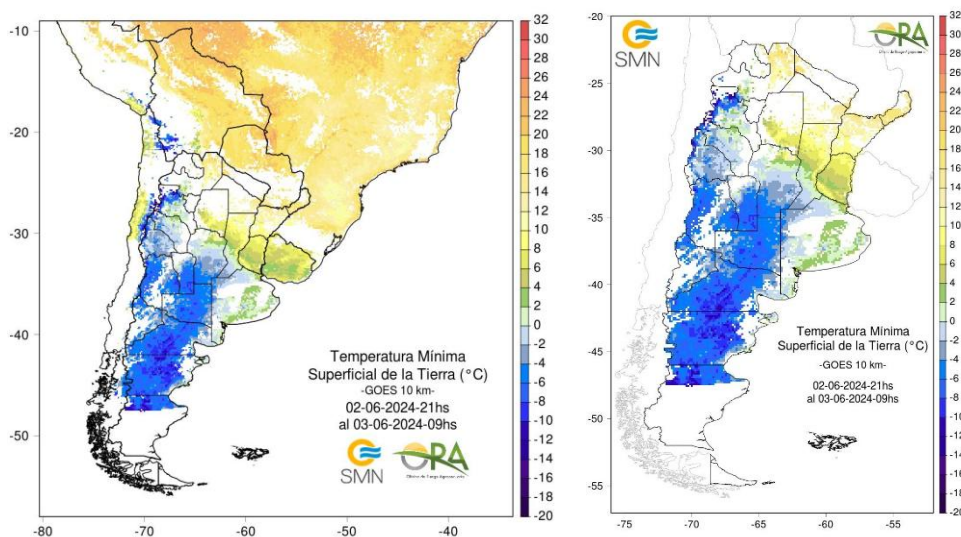


Figura 1. Temperatura Mínima Superficial de la Tierra del sur de Sudamérica (izquierda) y de Argentina (derecha). Fecha del 02-06-24 al 03-06-24

### 4) CONCLUSIONES

La generación del producto de LST mínima a partir de los datos del satélite GOES-16 representa un avance significativo en el monitoreo de eventos extremos como las heladas, especialmente por su alta resolución temporal. La metodología implementada permite obtener imágenes que reflejan patrones térmicos, destacando áreas de interés crítico para sectores como la agricultura, donde las heladas pueden causar daños severos a los cultivos. Sin embargo, el proceso también enfrenta desafíos, como la influencia de la nubosidad en la calidad y falta de los datos y la necesidad de mejorar los filtros aplicados.

En abril de 2025, GOES-16 dejó de funcionar para dar lugar a GOES-19. Este último utiliza el mismo sensor ABI que el anterior por lo que, por lo pronto, no se han visto diferencias en el

producto de LST mínima. Aún se encuentra en período de validación, aunque ya hay trabajos que demuestran su confiabilidad (NOAA STAR, s.f.).

## REFERENCIAS

**Fernández Long, M. E. y Barnatán, I., 2013:** Adversidades Climáticas: Heladas. En: Murphy, G.M.; Hurtado, R.H. (Eds). Agrometeorología. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires, Argentina. 315-341.

**GOES-R Series Program Office (s. f.):** GOES-R Advanced Baseline Imager Fact Sheet. Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de [https://www.goes-r.gov/education/docs/Factsheet\\_ABI.pdf](https://www.goes-r.gov/education/docs/Factsheet_ABI.pdf)

**GOES-R Series Program Office (s. f.):** GOES-17 ABI performance. Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA). Recuperado el 19 de noviembre de 2024, de <https://www.goes-r.gov/users/GOES-17-ABI-Performance.html>

**NOAA STAR (s.f.):** Inter-sensor LST Comparison (GOES-16 y GOES-19). Disponible en: [https://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/land/comparison.php?product=LST&msat=G16\\_G19](https://www.star.nesdis.noaa.gov/smcd/emb/land/comparison.php?product=LST&msat=G16_G19)

**Yu, Y; Tarpley, D. y Xu, H., 2012:** GOES-R Advanced Baseline Imager (ABI) Algorithm Theoretical Basis Document For Land Surface Temperature. Version 2.5. NOAA NESDIS STAR.