

# METODOLOGÍA PARA DETERMINAR ÁREAS INUNDADAS POR EL DESBORDAMIENTO DE LOS RÍOS FRÍO, SABOGAL Y MEDIO QUESO CON EL PASO DEL HURACÁN OTTO EN LA ZONA NORTE DE COSTA RICA

Vargas-Bolaños, C.<sup>1\*</sup>, Orozco-Montoya, R<sup>2</sup>

1\* Consejo Nacional de Rectores (CONARE), Centro Nacional de Alta Tecnología (CeNAT), Laboratorio PRIAS, 1.3 km. Norte de la Embajada U.S.A, [cvargas@cenat.ac.cr](mailto:cvargas@cenat.ac.cr)

2 Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Ciencias Geográficas, Avenida 1 calle 1. [ricardo.orozco.montoya@una.cr](mailto:ricardo.orozco.montoya@una.cr)

## Introducción

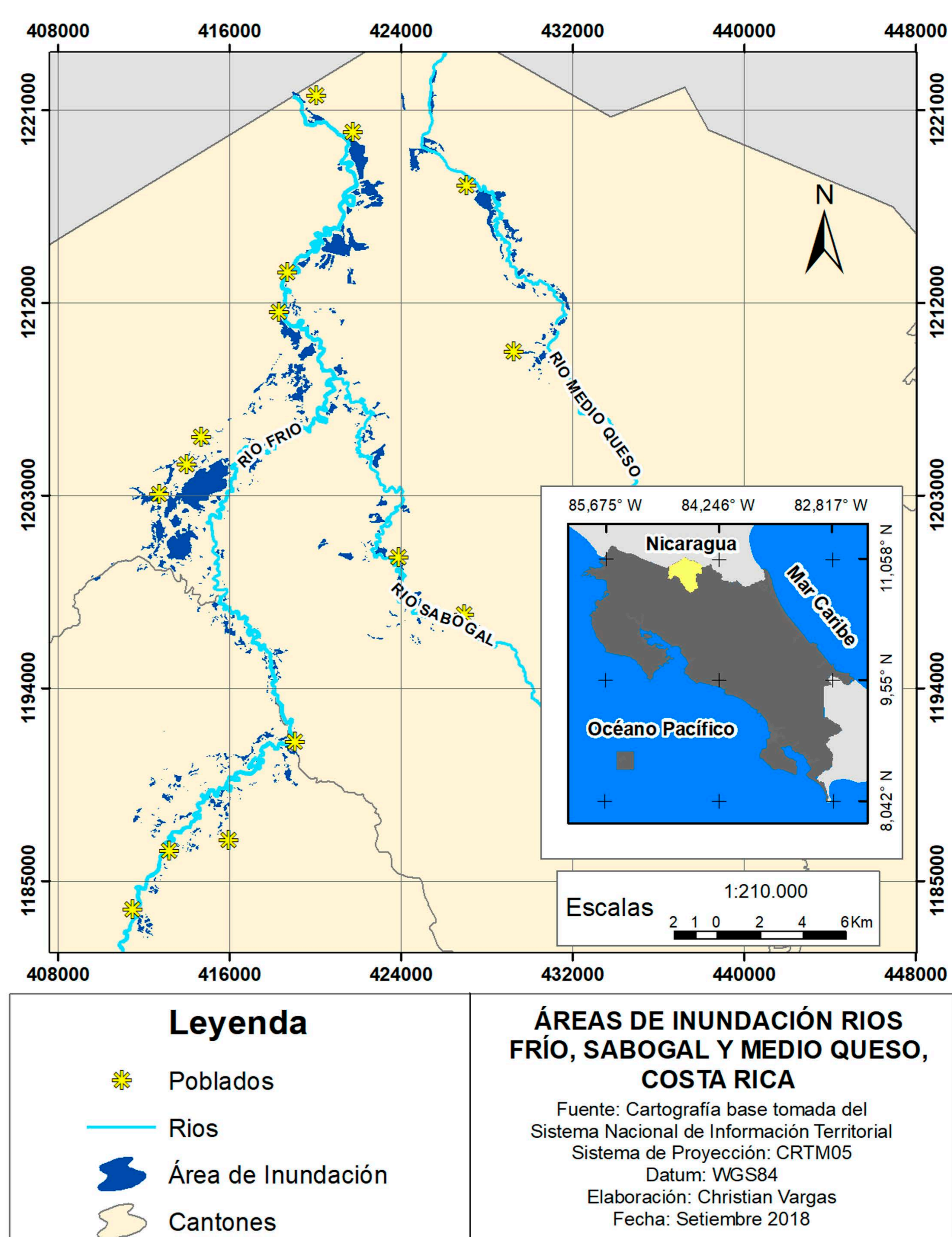
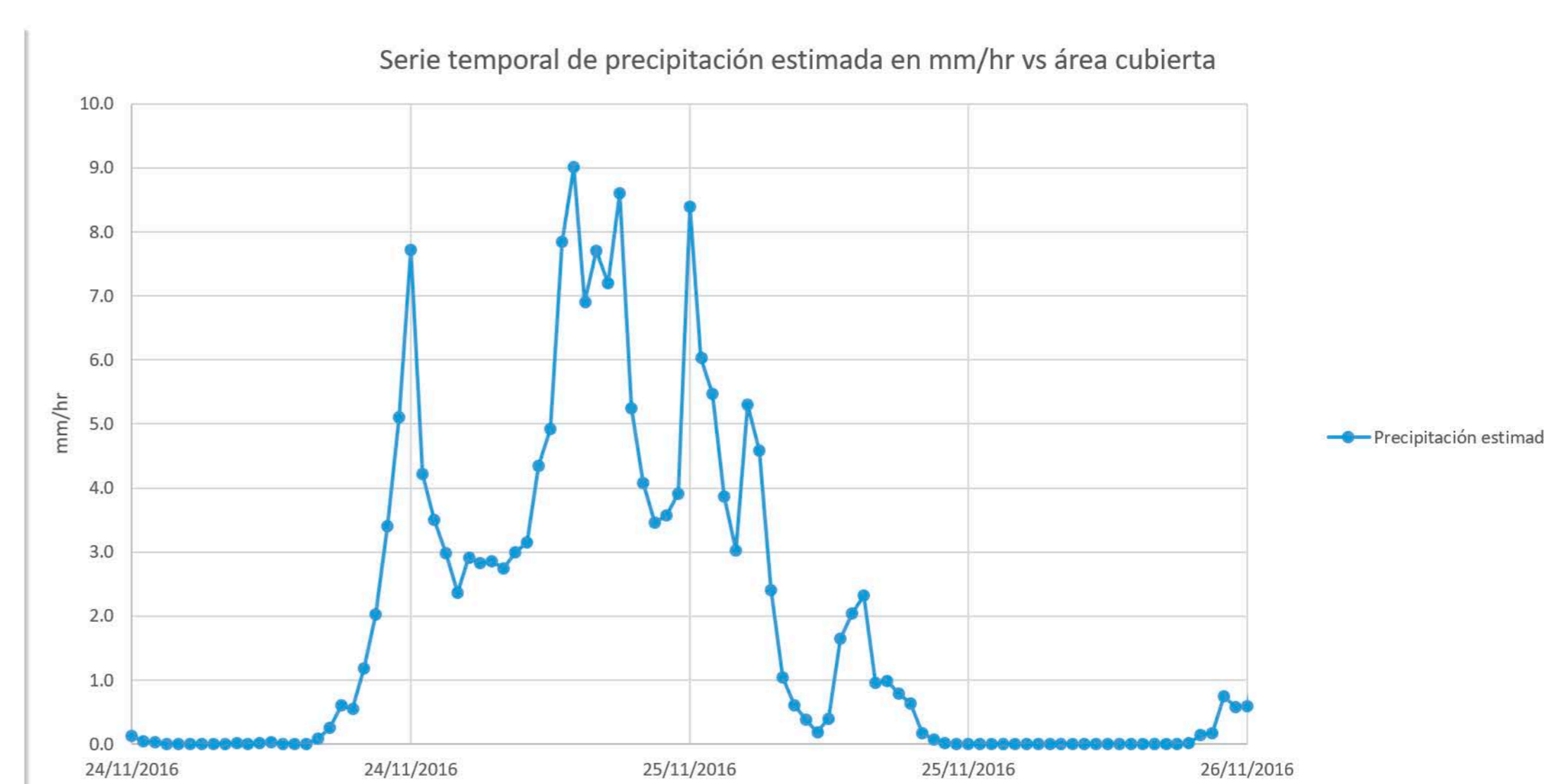
El huracán Otto surgió de un sistema de baja presión al sur del mar Caribe el 15 noviembre del 2016, e impactó Costa Rica el 24 de noviembre como un huracán de categoría 2 de acuerdo con la escala de intensidad de Saffir-Simpson, ocasionando inundaciones en la zona norte de Costa Rica, las consecuencias de los procesos hidrometeorológicos han afectado al país en los últimos años. Gracias a la atención y prevención de las emergencias, se han analizado los daños perdidos en la contabilidad de las víctimas fallecidas y pérdidas en áreas agrícolas; pero esto no ha sido suficiente con las herramientas tecnológicas con las que se cuentan hoy en día, ya que la ventaja que tienen los sensores activos como los sistemas de radar para la atención, prevención y planificación en emergencias han llevado a que se tenga un monitoreo constante de las amenazas con las que los habitantes se encuentran expuestos. Es por ello que, el programa de observaciones de la tierra llamado Copérnico de la Agencia Espacial Europea (ESA por sus siglas en inglés), el cuál desde el año 2014 ha desarrollado una familia de satélites llamados Sentinelas, quienes tienen la tarea de adquirir datos de radar e imágenes ópticas, permiten tener la versatilidad de monitorear eventos como erupciones volcánicas, inundaciones, incendios forestales, entre otros.

## Metodología

La investigación se llevó a cabo utilizando dos imágenes de radar del sensor Sentinel 1, ambas del año 2016; una de ellas en el período seco y la otra capturada tres días después del paso del huracán sobre la zona afectada. La metodología aplicada fue a través de métodos de análisis para la calibración, unión de imágenes, georreferenciación, elaboración de máscara para extracción de áreas de inundación y finalmente depuración y análisis de los datos, todo ello mediante el software llamado Sentinels Application Platform (SNAP) desarrollado por la ESA y la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

## Resultados

El resultado obtenido fue la extracción de las áreas inundadas. El área total de 2000 ha afectadas por el anegamiento de los ríos Frío, Sabogal y Medio Queso, lo anterior producto de la comparación de las imágenes, con ello se logró determinar zonas donde el agua quedó anegada por el proceso de acumulación. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico basado en datos satelitales del sensor GPM (Global Precipitation Measurement), para el sitio de estudio se precipitó un total de 9 mm/hr para la madrugada del día 25 de noviembre, lo que generaron las inundaciones y afectación por desbordamiento de los ríos.



## Conclusiones

Se concluye que la aplicación del uso de imágenes a partir de un sensor activo como el radar puede facilitar el análisis de zonas afectadas por procesos hidrometeorológicos, logrando con ello información precisa y de calidad para los cuerpos de primera respuesta en pre y post-evento. La planificación y el ordenamiento del territorio es fundamental en el asentamiento de los poblados cercanos a los ríos, ya que debido a la caracterización del área de estudio son sitios con amenazas a ser zonas de inundación.

## Referencias

- CNE (2017).** Plan General de la emergencia ante la situación provocada por el paso del huracán Otto por territorio Costarricense. Costa Rica
- Brenes, A. (2017).** Gestión del riesgo en Costa Rica e impactos del huracán Otto. Programa Estado de la Nación. Costa Rica
- Brown, D. (2017).** HURRICANE OTTO. National Hurricane Center. Tropical Cyclone Report. USA