



## **Segmentación de humedales y valles de inundación de ríos a partir de imágenes satelitales.**

**Fagioli, Gianfranco**

Centro de Estudios Hidro-Ambientales CENEHA-UNL

Directora: Virginia Venturini

Especialista colaboradora: Zuleica Yael Marchetti

Área temática: Ingeniería

Palabras claves: Google Earth Engine, imágenes satelitales, clasificación.

## **Introducción**

La aparición de Google Earth Engine (Google Inc., Mountain View, CA) (GEE) ofrece una oportunidad de seleccionar y procesar gran número de datos en poco tiempo, permitiendo amplificar las capacidades de análisis de los sistemas de Información Geográfica y otros software específicos de procesamiento de imágenes. GEE es una plataforma web para el análisis de datos ambientales a escala planetaria. Las principales capacidades de GEE son: 1- los extensos conjuntos de datos: archivos de petabyte de imágenes satelitales disponibles públicamente junto a otros datos. 2- El gran potencial de cálculo: la infraestructura computacional de Google optimizada para procesamiento paralelo de datos geoespaciales, (Gorelick et al., 2017). 3- Un editor de Código: GEE tiene un Entorno de Desarrollo Integrado (IDE por sus siglas en Inglés) en línea para la creación rápida de prototipos y la visualización de análisis espaciales complejos utilizando el lenguaje de programación Java.

Título del proyecto: Monitoreo de la amenaza hídrica en el área metropolitana de la ciudad de Santa Fe

Instrumento: PICT

Año convocatoria: 2017

Organismo financiador: Agencia Nacional de Promoción Científico Tecnológico – FONCyT

Director/a: Venturini Virginia

Por todo ello, en este trabajo se propone utilizar las herramientas de GEE para delimitar áreas cubiertas por agua durante un evento pluvial extremo o durante una crecida ordinaria del río Paraná, cada vez más frecuentes (Venturini y Krepper, 2017).

## OBJETIVO

El objetivo de esta propuesta es investigar el uso de las herramientas de Google Earth Engine para el monitoreo de zonas anegadas en la región de influencia de la ciudad de Santa Fe, utilizando imágenes del satélite Sentinel 2 disponibles en forma gratuita por la Agencia Espacial Europea.

## METODOLOGÍA

El desarrollo se focalizó en la región de influencia de la ciudad de Santa Fe, que se encuentra emplazada en el valle de inundación del río Paraná.

En primer lugar, se calcularon índices que combinan dos o más bandas para identificar diferentes superficies por ejemplo, agua, suelo desnudo húmedo, suelo desnudo seco, etc. El índice con el que mejores resultados se lograron fue:

**NDVI** (Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada) cuya expresión es:

$$NDVI = \frac{IR-R}{IR+R} \quad (1)$$

donde R es la banda espectral del rojo (0,6 - 0,7  $\mu\text{m}$ ) e IR la del infrarrojo cercano (0,7 - 1,3  $\mu\text{m}$ ).

El índice se calculó para todas las imágenes seleccionadas del repositorio de GEE, que luego fueron sometidas a técnicas de segmentación para diferenciar áreas con agua y vegetación y otras. Se utilizó un clasificador denominado Máquina de soporte vectorial (SVM, por sus siglas en inglés) (Boser et al., 1992) catalogado como un método de aprendizaje supervisado, que permite registrar estructuras de interacción compleja en los datos y abordar problemas de múltiples dimensiones.

El método SVM se basa en la separación por medio de un modelo capaz de predecir si un pixel nuevo (cuya categoría desconocemos) pertenece a alguna de las categorías definidas. Como en la mayoría de los métodos de clasificación supervisada, los datos de entrada son vistos como un

Título del proyecto: Monitoreo de la amenaza hídrica en el área metropolitana de la ciudad de Santa Fe Instrumento: PICT Año convocatoria: 2017 Organismo financiador: Agencia Nacional de Promoción Científico Tecnológico – FONCyT Director/a: Venturini Virginia
---

vector p-dimensional. El SVM busca un hiperplano (vector de soporte) que separe de forma óptima a los puntos de una clase con la de otra, que eventualmente han podido ser previamente proyectados a un espacio de dimensionalidad superior. Este tipo de algoritmos buscan el hiperplano que tenga la máxima distancia (margen) con los puntos que estén más cerca de él mismo. Los modelos basados en SVMs están estrechamente relacionados con las redes neuronales artificiales.

En este estudio utilizó GEE para seleccionar, visualizar y analizar imágenes Sentinel 2 que se consideraron apropiadas para cumplir el objetivo propuesto. Los análisis espaciales se calcularán con el servidor remoto proporcionado por Earth Engine Code Editor y el proceso de análisis geoespacial incluye los siguientes pasos: (1) selección de imágenes adecuadas para calcular condiciones de inundación; (2) cálculo de NDVI para las fechas seleccionadas, (3) selección de áreas clasificadas manualmente para el entrenamiento del clasificador SVM y (4) utilización del método de clasificación propuesto y verificación de los resultados con información de campo

## CONCLUSIONES

Mediante la utilización de GEE y el clasificador propuesto se logró agilizar el proceso de pre-procesamiento de las imágenes y la aplicación de la técnica de clasificación propuesta. A pesar de que las regiones con agua y vegetación son difíciles detectar en imágenes satelitales por medio de arquitecturas clásicas de segmentación, con las técnicas aplicadas en este trabajo se lograron buenos resultados que hacen de este desarrollo una herramienta de gran utilidad.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Boser, B. E., Guyon, I. M., Vapnik, V. N.. 1992.. A training algorithm for optimal margin classifiers. In Proceedings of the fifth annual workshop on Computational learning theory (pp. 144-152). ACM.
- Gorelick N., Hancher M., Dixon M., Ilyushchenko S., Thau D., Moore R., 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone, Remote Sensing of Environment, 202, 18-27.
- Venturini V., Krepper C. M., 2017. Caracterización de la distribución espacial y temporal de las precipitaciones de la cuenca del Plata. Revista Tecnología y Ciencias del Agua

Título del proyecto: Monitoreo de la amenaza hídrica en el área metropolitana de la ciudad de Santa Fe
Instrumento: PICT
Año convocatoria: 2017
Organismo financiador: Agencia Nacional de Promoción Científico Tecnológico – FONCyT
Director/a: Venturini Virginia