



## Recepción de resúmenes CCG

### Título / Autores / Institución

#### TÍTULO DE LA PONENCIA

CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES PARA EVALUAR LA PRESENCIA DE YACIMIENTOS DE HIDRÓGENO MEDIANTE ALGORITMOS DE DEEP LEARNING

#### AUTORES

Sofía Franco Montoya, Felipe Cabeza Pareja, Juan José Nanclares Cárdenas, John Ballesteros Parra

#### INSTITUCIÓN

Universidad Nacional de Colombia

#### CORREO ELECTRÓNICO

fcabeza@unal.edu.co, sofrancom@unal.edu.co, jnanclares@unal.edu.co, jballes@unal.edu.co

### Estilo preferido

#### ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Poster

### Categoría del resumen

#### ÁREA TEMÁTICA

Inteligencia Artificial

#### LINEAS TEMÁTICAS AI

Machine Learning

### Resumen

#### PALABRAS CLAVE

Hidrógeno Natural, Círculos de Hadas, Deep Learning, Imágenes Satelitales, Exploración Geológica

#### CONTENIDO DEL RESUMEN

Aplicaré los correos electrónicos de todos los autores y ajustaré el formato según las especificaciones indicadas:

CLASIFICACIÓN DE IMÁGENES SATELITALES PARA EVALUAR LA PRESENCIA DE YACIMIENTOS DE HIDRÓGENO MEDIANTE ALGORITMOS DE DEEP LEARNING

Cabeza, F.<sup>1</sup>, Franco, S.<sup>2</sup>, Nanclares, J.J.<sup>3</sup>, Ballesteros, J.<sup>4</sup>



Universidad Nacional De Colombia; fcabeza@unal.edu.co  
Universidad Nacional De Colombia; sofrancom@unal.edu.co  
Universidad Nacional De Colombia; jnanclares@unal.edu.co  
Universidad Nacional De Colombia; jballes@unal.edu.co

## PALABRAS CLAVE

Hidrógeno Natural, Círculos de Hadas, Deep Learning, Imágenes Satelitales, Exploración Geológica

## RESUMEN

El hidrógeno natural emerge como un recurso prometedor para la transición energética global debido a su potencial como fuente de energía libre de carbono. La identificación y localización de yacimientos naturales de hidrógeno ha sido históricamente compleja por la falta de herramientas eficientes para su detección precisa a gran escala. Este estudio propone una metodología innovadora basada en el análisis de imágenes satelitales mediante técnicas avanzadas de deep learning para identificar círculos de hadas, manifestaciones superficiales asociadas a emanaciones de hidrógeno.

Se implementaron y compararon dos arquitecturas de redes neuronales convolucionales: VGG16 y ResNet18, utilizando un conjunto de datos de 2,000 imágenes categorizadas como "Fairy Circles" y "Non Fairy Circles". La metodología incluyó el preprocesamiento de imágenes, su redimensionamiento a 224×224 píxeles, y la división estratificada en conjuntos de entrenamiento (74%), validación (16%) y prueba (10%).

Los resultados demuestran un rendimiento comparable entre ambos modelos, con matrices de confusión que revelan 3 falsos negativos para VGG16, y 4 falsos negativos y 2 falsos positivos para ResNet18. La principal ventaja de ResNet18 radica en su eficiencia computacional: 56 MB frente a los 556 MB de VGG16, representando una reducción significativa en requerimientos de almacenamiento y procesamiento sin comprometer la precisión.

El análisis geológico revela que Colombia posee un potencial significativo para albergar yacimientos de hidrógeno natural, particularmente en zonas con complejos ofiolíticos y procesos de serpentización. Las áreas más prometedoras incluyen la Serranía de Baudó, el corredor Cauca-Romeral y el Macizo de Santander, donde la distribución de rocas ultramáficas serpentizadas coincide con patrones estructurales favorables para la migración y acumulación de hidrógeno.

Este estudio confirma la viabilidad de utilizar teledetección y algoritmos de deep learning para identificar características geológicas asociadas con yacimientos de hidrógeno natural, estableciendo una metodología eficiente y menos costosa que los métodos tradicionales de exploración. Trabajos futuros deberán orientarse hacia implementar técnicas de segmentación más avanzadas y establecer correlaciones entre el tamaño de los círculos de hadas y la concentración de hidrógeno.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Frery, E., et al. (2021). Natural hydrogen seepage associated with circular depressions in Western Australia: First confirmation of natural hydrogen fluxes in Australia. *International Journal of Hydrogen Energy*.



Li, X., Zhang, Y., & Chen, H. (2023). Deep learning approaches for multispectral satellite imagery analysis: A comprehensive review. *Remote Sensing of Environment*, 290: 113509. DOI: 10.1016/j.rse.2023.113509

Mahanta, H.J. & Tiwari, V.M. (2024). Deep Learning Twined Spatial Analysis for Detection of Mysterious 'Fairy circles'. Zenodo. DOI: 10.5281/zenodo.12754239

Prinzhofer, A., Cissé, C.S.T., & Diallo, A.B. (2018). Discovery of a large accumulation of natural hydrogen in Bourakebougou (Mali). *International Journal of Hydrogen Energy*, 43(42): 19315-19326.

Zgonnik, V. (2020). The occurrence and geoscience of natural hydrogen: A comprehensive review. *Earth-Science Reviews*, 203: 103140. DOI: 10.1016/j.earscirev.2020.103140