



Recepción de resúmenes CCG

Título / Autores / Institución

TÍTULO DE LA PONENCIA

Evaluación de métodos de aprendizaje automático para la detección de estructuras subcirculares relacionadas con posibles fuentes de hidrógeno natural

AUTORES

Sergio Andrés García Arias, Manuel Alberto Flórez Torres

INSTITUCIÓN

Universidad Industrial de Santander

CORREO ELECTRÓNICO

sergio.garcia.910815@gmail.com, maflotor@uis.edu.co

Estilo preferido

ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral

Categoría del resumen

ÁREA TEMÁTICA

Inteligencia Artificial

LINEAS TEMÁTICAS AI

Machine Learning

Resumen

PALABRAS CLAVE

Círculos de hadas, Landsat 8, Clasificación automática, Redes neuronales convolucionales, Carolina Bays

CONTENIDO DEL RESUMEN

El creciente interés en el uso de energías limpias y libres de carbono ha impulsado la exploración del hidrógeno natural o blanco como una alternativa viable. Este recurso se encuentra en diversos entornos geológicos, lo que sugiere múltiples mecanismos de generación. Sin embargo, se ha observado manifestaciones en superficie de patrones subcirculares, conocidos como círculos de hadas, los cuales pueden ser identificados en imágenes satelitales. Los avances en algoritmos y herramientas de cómputo, ha permitido que el aprendizaje automático permita mejoras en tareas de identificar áreas de interés. McMahon et al. (2023)



recopiló información sobre ubicaciones a nivel global con presencia de hidrógeno natural, siendo Carolina Bays la región con mayor expresión superficial de estas estructuras, motivo por el cual fue seleccionada para este estudio.

Un total de 105 escenas fueron descargadas de Landsat 8 Nivel 2 correspondientes al path y row 016-036, abarcando desde marzo de 2013 hasta enero de 2025. A partir de estas imágenes, se definieron cuatro áreas de interés, AOI 01 y AOI 02, ubicadas en sectores con evidencia de círculos de hadas; AOI 03 y AOI 04, en zonas sin evidencia superficial de estas estructuras. Para la generación del raster con la información target, se utilizó una capa generada por la NCDEQ Division of Mitigation Services, disponible en línea. Se descartaron áreas afectadas por nubes y sombras utilizando la banda de calidad de Landsat 8. Posteriormente, un análisis exploratorio de datos reveló que los píxeles asociados a los círculos de hadas no presentaban una diferenciación espectral significativa respecto a los píxeles no asociados, además de evidenciar un desbalance en la cantidad de muestras. Por lo que procedió a realizar un downsampling con el fin de equilibrar ambas categorías. Adicional, se calculó una modificación del índice diferencial normalizado para evaluar la variación en reflectancia de las bandas espectrales.

Para el entrenamiento de modelos de clasificación, se seleccionaron AOI 01 y AOI 03, mientras que AOI 02 y AOI 04 se usaron para pruebas. Se implementaron modelos de aprendizaje supervisado, incluyendo regresión logística, Random Forest y redes neuronales densamente conectadas. Cada modelo fue entrenado con el 80% de los datos, introduciendo aleatoriedad en las particiones para evitar sesgos. Estos modelos no superaron un puntaje de 0.66 en la clasificación.

El análisis de importancia de variables indicó que la Banda 3 y Banda 6, junto con ciertos índices espectrales ajustados, fueron relevantes para la clasificación. A partir de esta información, se evaluaron arquitectura de aprendizaje profundo como las redes neuronales convolucionales, logrando una mejora significativa en identificar las estructuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

McMahon, C. J., Roberts, J. J., Johnson, G., Edlmann, K., Flude, S., & Shipton, Z. K. (2023). Natural hydrogen seeps as analogues to inform monitoring of engineered geological hydrogen storage. In Geological Society, London, Special Publications (Vol. 528, Issue 1, pp. 461-489). Geological Society of London. <https://doi.org/10.1144/sp528-2022-59>

NCDEQ Division of Mitigation Services (20 de marzo de 2025). NC Carolina Bays. <https://m.arcgis.com/home/item.html?id=300b3db308364fb4831eef08dadb1f67#overview>