

APLICACIÓN DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA EL ANÁLISIS DE FACIES SEDIMENTARIAS EN TESTIGOS CORONA SINTÉTICOS

I.E. Giannoni^{1,2}, M.G. Arregui^{1,2}, N.A. Varela^{1,2}, J. Vázquez³

¹Y-Tec S.A., Av. del Petróleo s/n (entre 129 y 143), Berisso, Buenos Aires, Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET.

³YPF S.A., Macacha Güemes 515, CABA, Argentina.

La clasificación de facies sedimentarias y sus asociaciones, es una herramienta fundamental en la interpretación de procesos y paleoambientes sedimentarios. Se basa en la observación y descripción detallada de las características litológicas, composicionales y estructuras sedimentarias mecánicas y biogénicas. Este análisis de facies y sus asociaciones resulta especialmente útil en la exploración y explotación de hidrocarburos y otros recursos, donde la comprensión del paleoambiente sedimentario es fundamental para la toma de decisiones.

En los últimos años, la aplicación de técnicas de inteligencia artificial ha crecido exponencialmente y ha abierto nuevas perspectivas no solo en la geología, sino particularmente en la sedimentología, permitiendo un análisis más rápido, preciso y detallado de las rocas. La inteligencia artificial se utiliza en la sedimentología en diversas áreas y etapas del proceso de investigación, una de las aplicaciones más destacadas es en la clasificación y caracterización. Tradicionalmente, los sedimentólogos han empleado métodos manuales para clasificar y describir los diferentes tipos de sedimentos presentes en muestras, lo cual es un proceso laborioso y subjetivo. Sin embargo, mediante el uso de algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de procesamiento de imágenes comprendidos dentro del subcampo del *Machine Learning* supervisado y no supervisado, los algoritmos pueden analizar imágenes de los testigos de rocas y clasificarlos automáticamente en categorías predefinidas. Esto reduce la subjetividad del observador, mejorando la precisión de las clasificaciones, además de disminuir los tiempos de descripción.

El siguiente trabajo muestra los primeros pasos de aplicación en la sedimentología con técnicas de *Machine Learning* dentro de nuestro país. Siguiendo un criterio sedimentológico, se describieron y reconstruyeron las facies sedimentarias de 84 metros de testigos de rocas de un set de datos sintéticos, que fueron recopilados con el objetivo de abarcar diversos procesos y paleoambientes sedimentarios. Los mismos poseen una resolución de 1 cm con abundantes datos composicionales tomados a partir de fluorescencia de rayos X, imágenes de alta y baja resolución, y datos de resistencia mecánica al rayado obtenidos a partir de *Scratch Test*.

El proceso de análisis consistió en varias etapas, en las que se buscó asegurar la calidad de la información. Inicialmente se realizó la estandarización, homogeneización y el análisis estadístico exploratorio de los datos, así como también la generación de nuevas variables que puedan ser de utilidad. Finalmente, se dio paso a la etapa de modelado en el cual se evaluó la performance predictiva y de clasificación de diferentes modelos de *Machine Learning* supervisados y no supervisados, respectivamente.

Como resultado, se obtuvieron diferentes métricas de evaluación que muestran un buen ajuste de la metodología utilizada. Debido que para validar las clasificaciones obtenidas fue necesario la utilización de criterios sedimentológicos, se llegó a la conclusión de que, si bien es imposible sustituir la experiencia humana en el entendimiento del problema, estas técnicas constituyen una herramienta complementaria de gran poder predictivo para reducir las subjetividades descriptivas del paleoambiente sedimentario dentro de la industria de hidrocarburos.