

Inteligencia Artificial y Diagrafías

APLICACIONES

Obtención de diagrafías sintéticas en los sondeos de una zona utilizando el conjunto completo de diagrafías adquiridas en un sondeo patrón

Reconstrucción de una diagrafía en zonas sin datos a partir de otras diagrafías

Clasificación y zonación automática para facilitar la interpretación

Obtención de parámetros petrofísicos a partir de diagrafías y medidas en laboratorio.

Algoritmo ADABOOST

El algoritmo AdaBoost (*adaptive boosting*) consiste en crear varios clasificadores sencillos (*weak learners*) en secuencia, de tal manera que el nuevo clasificador ajuste bien lo que el anterior no ajustó y así sucesivamente (Freund y Schapire 1997)

- Ejemplo: separación de circunferencias azules de triángulos rojos
- Primer clasificador (Figura 1.1): línea horizontal, algunas circunferencias azules que están mal clasificadas.
 - Se crea un nuevo conjunto de datos en el que a los datos que habían sido mal clasificados se les da más peso y a los que están bien clasificados se les reduce el peso (*adaptive resampling*), y se genera un nuevo clasificador (Figura 1.2)
 - En la Figura 1.3 se vuelve a repetir este proceso.
 - Finalmente en la Figura 1.4 el clasificador final (*strong learner*) se construye a partir de la unión de los clasificadores sencillos (*weak learners*)

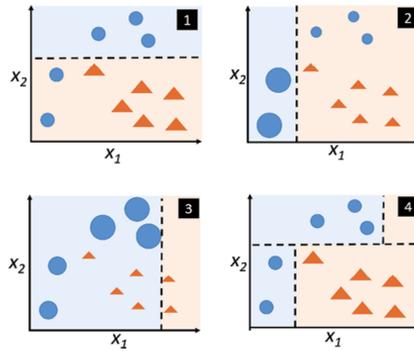
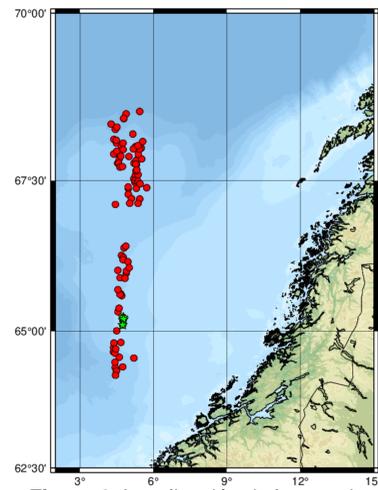


Figura 1. Proceso de clasificación mediante AdaBoost

Yacimiento de Volve (Noruega) Predicción de la velocidad de ondas S



● Sondeos consultados
● Sondeos seleccionados



Figura 3. Grado de correlación entre las diferentes variables: resistividad eléctrica (RMED, RDEP), radiación gamma natural (GR), inversa de Vp (DTC), sedimento base (BS), velocidad de penetración (ROP), inversa de Vs (DTS) y promedio de la velocidad de penetración (ROPA)

Figura 2. Localización de los sondeos consultados y seleccionados de Volve (Noruega)

Cuenca del Ebro

Predicción de la porosidad

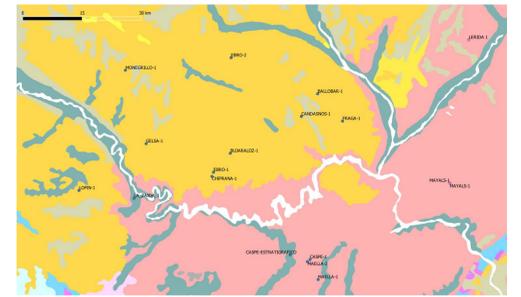


Figura 6. Localización de los sondeos analizados en la Cuenca del Ebro

Diagrafías adquiridas durante los años 70 Digitalizadas de imágenes Los sondeos atraviesan materiales desde el Cenozoico al Paleozoico

Cuaternario
Neógeno
Paleógeno

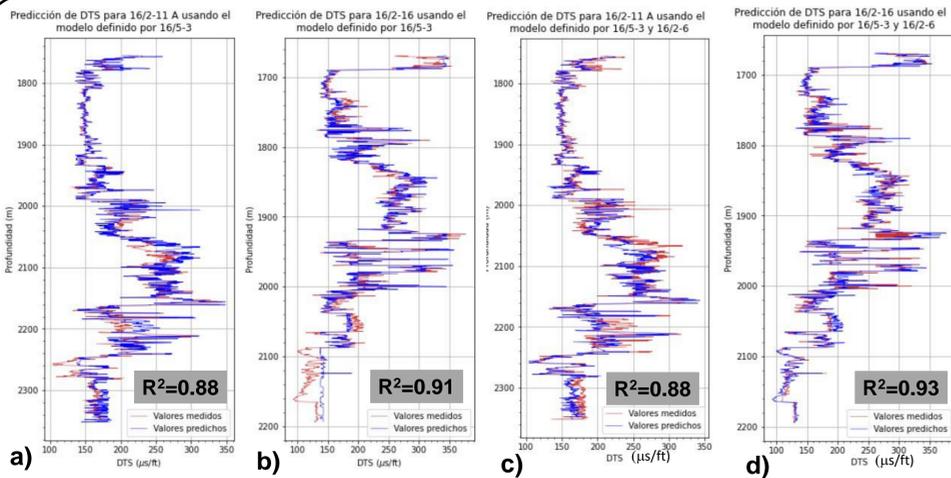
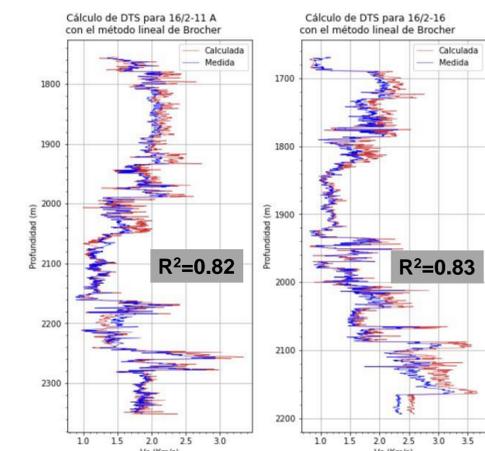


Figura 4. Predicción de DTS en dos sondeos de Volve (16/2-11 y 16/2-16): a) y b) a partir del modelo obtenido en un único sondeo (16/5-3), c) y d) a partir del modelo obtenido utilizando dos sondeos (16/5-3 y 16/2-6)



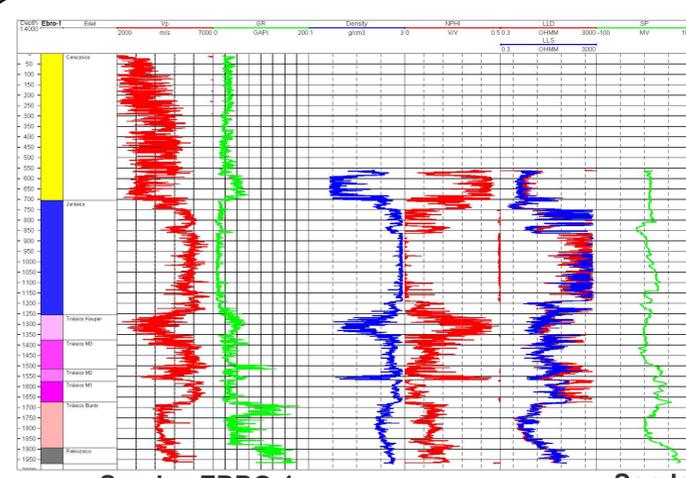
Comparación con otros métodos: relación empírica (Brocher, 2005)

$$V_s = 0.7858 - 1.2344V_p + 0.7949V_p^2 - 0.1238V_p^3 + 0.0064V_p^4$$

Los modelos obtenidos con el algoritmo ADABOOST presentan una mayor calidad que los obtenidos con la relación empírica de Brocher que relaciones medidas en laboratorio de Vp y Vs como se observa en los valores de R²

$$R^2 = 1 - \frac{SS_{res}}{SS_{tot}} = 1 - \frac{\sum_i e_i^2}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}$$

e_i es el residuo entre los valores medidos y los valores predichos



Sondeo EBRO-1

Figura 7. Edad geológica de los materiales atravesados en el sondeo EBRO-1 y diagrafías medidas. De izquierda a derecha: Vp, gamma natural, densidad, porosidad, resistividad corta y larga y potencial espontáneo

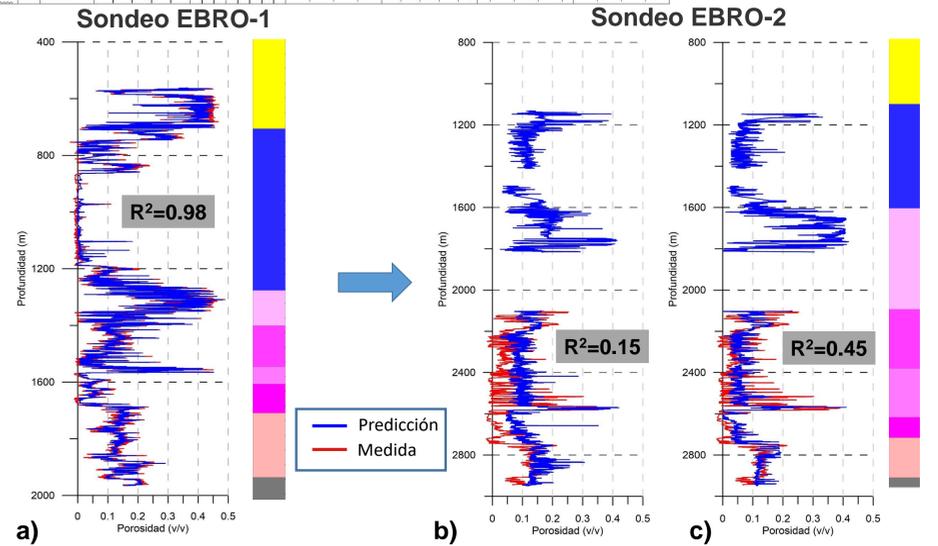


Figura 8. a) Sondeo EBRO-1: porosidad medida (rojo) y predicha (azul) mediante el algoritmo ADABOOST utilizando como diagrafías de entrada: Vp, GR, SP, Caliper y resistividad eléctrica b) Porosidad calculada en EBRO-2 utilizando el modelo obtenido para EBRO-1. Los datos de entrada no han sido normalizados. c) Igual que b) pero con los datos de entrada normalizados y suavizados con una media móvil.