

RECONOCIMIENTO Y DESCRIPCIÓN AUTOMÁTICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS MEDIANTE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Brigith Menéndez-Benalcázar¹, Richard Ormasa-Gutiérrez¹, Jéssica Peñafiel-Salcedo¹, Vanesa Yauli-Lalaleo¹, Christian Mejía-Escobar¹

¹Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, Universidad Central del Ecuador

Correspondencia: cimejia@uce.edu.ec

Introducción

Motivación

El reconocimiento y la descripción de rocas permiten al geólogo una mejor interpretación acerca de su evolución, ambientes y condiciones de formación. En la práctica, comúnmente se deben analizar numerosas muestras de roca, cuya **caracterización manual demanda tiempo y esfuerzo**.

Hipótesis

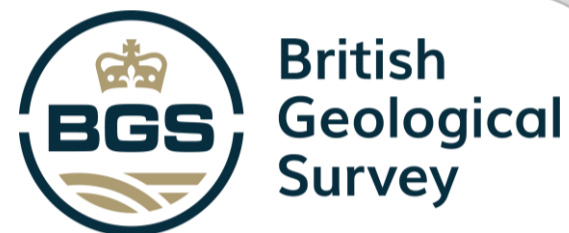
La **Inteligencia Artificial** y la implementación de algoritmos de **Deep Learning** permite automatizar y optimizar esta actividad, además de contribuir con una **herramienta útil** para profesionales así como para la **enseñanza** y el **aprendizaje** en entornos académicos.

Objetivo

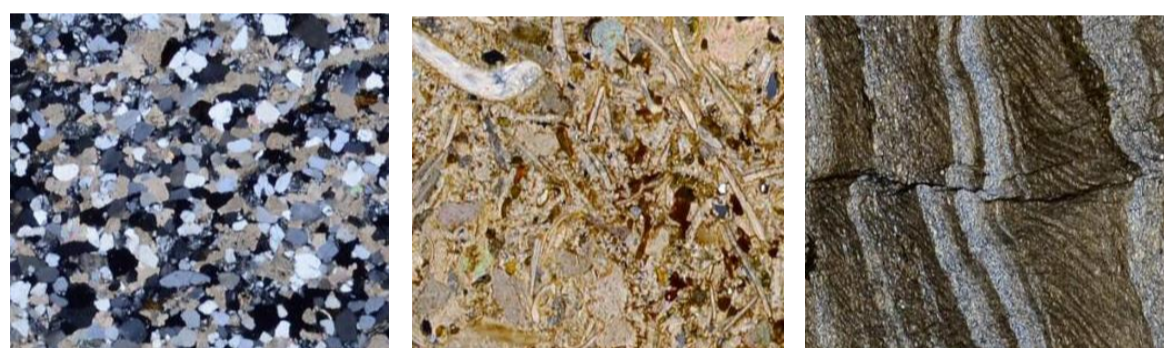
Utilizar la Inteligencia Artificial para el reconocimiento de rocas sedimentarias y la descripción automática de sus características (**color, textura, forma, fábrica y grado de redondez de clastos**), mediante la implementación de un modelo de **redes neuronales convolucionales y recurrentes**.

Metodología

Dataset



Imágenes [a]



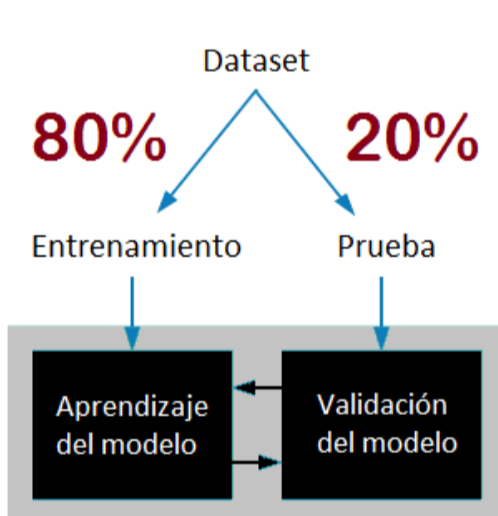
900 imágenes en formato PNG, resolución de 700*700 píxeles y gama RGB (Red, Blue, Green), obtenidas de BGS [1].

Descripciones de texto [b]

Imagen	Descripción
RSC-A-240.png	arenisca color gris textura clástica buen sorteo clastos soportado tamaño de grano arena fina clastos subredondeados birrefringencia de segundo orden
RSN-C-179.png	caliza de color gris textura no clástica mal sorteo matriz soportada mudstone con tamaño de grano medio fino

900 descripciones, vocabulario de 128 palabras y una descripción máxima de 26 palabras

División del dataset



Pre-procesamiento

Imágenes

- Re-escalamiento de los píxeles a valores entre 0 y 1
- Inclinación de 0.2, zoom de 0.2 y rotación horizontal
- Aumento de datos

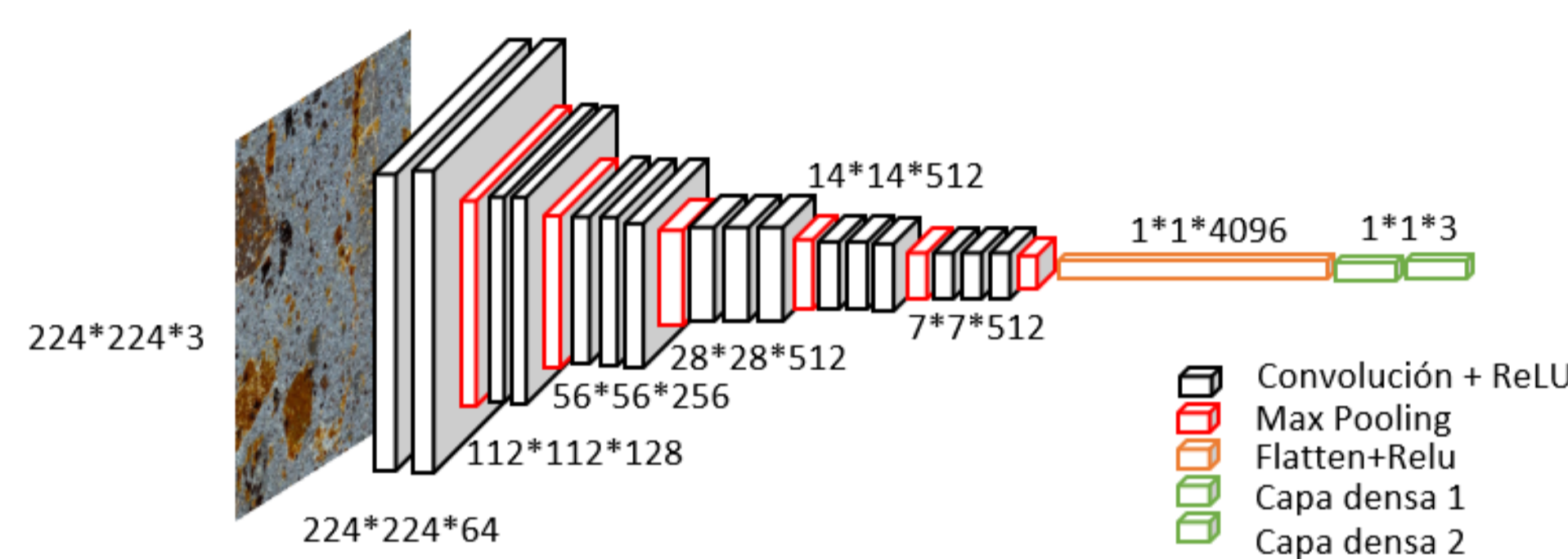
Descripciones de texto

Eliminar signos de puntuación, números y mayúsculas para satisfacer el formato requerido por la red recurrente.

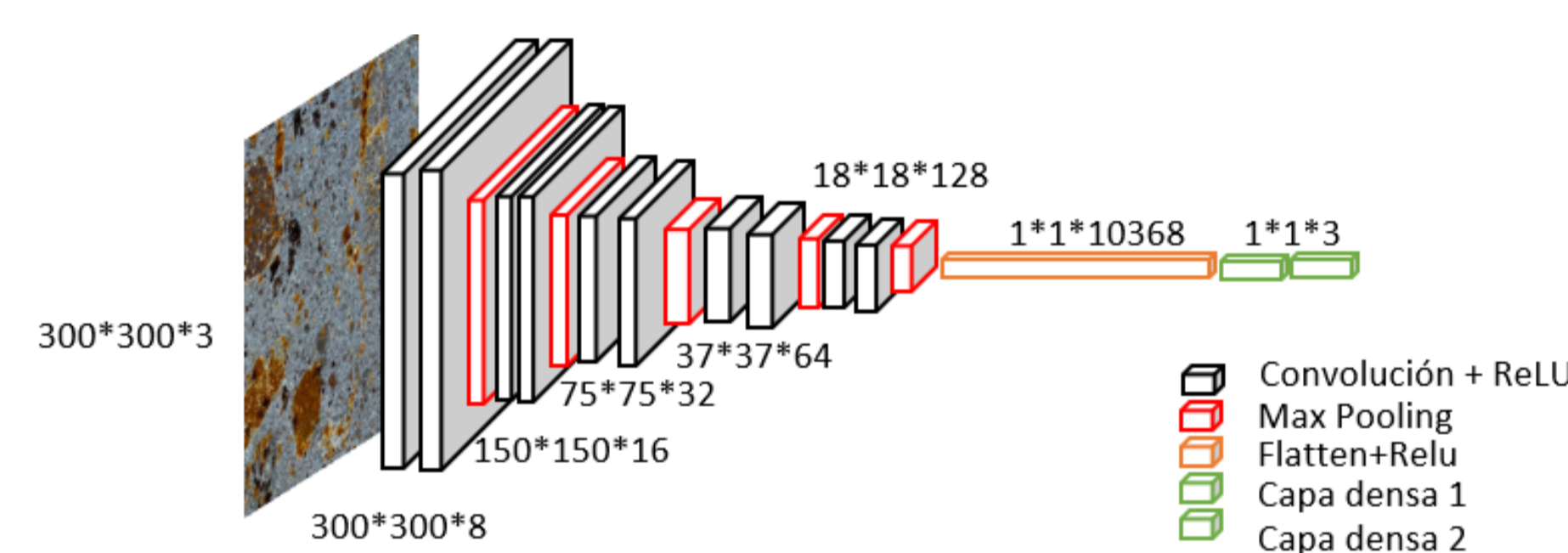
De acuerdo con la recomendación y modelo de Brownlee (2020) [2]

Creación del modelo

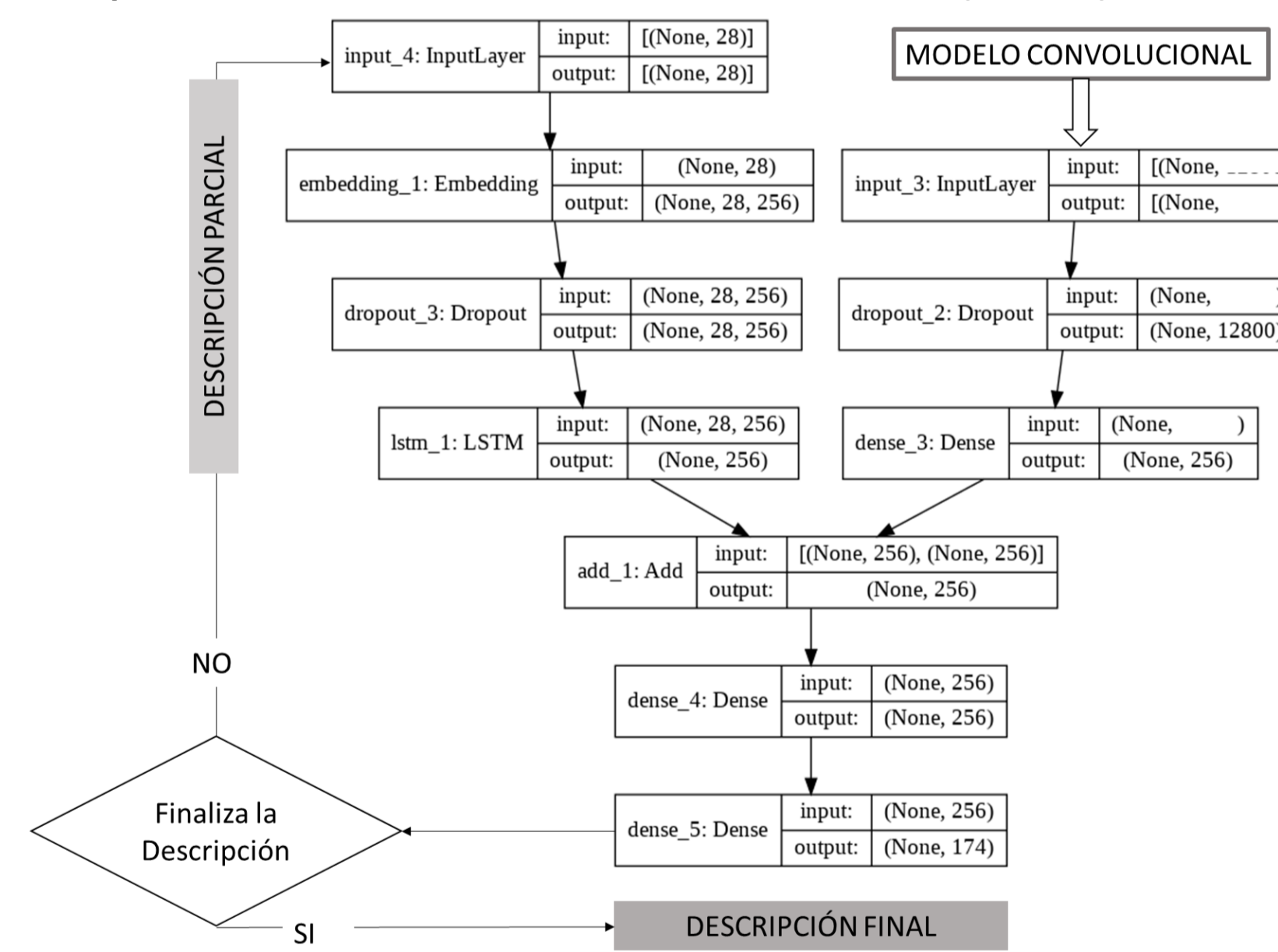
Red Neuronal Convolutiva VGG16 (Transfer Learning) [c]



Red Neuronal Convolutiva Personalizada [d]

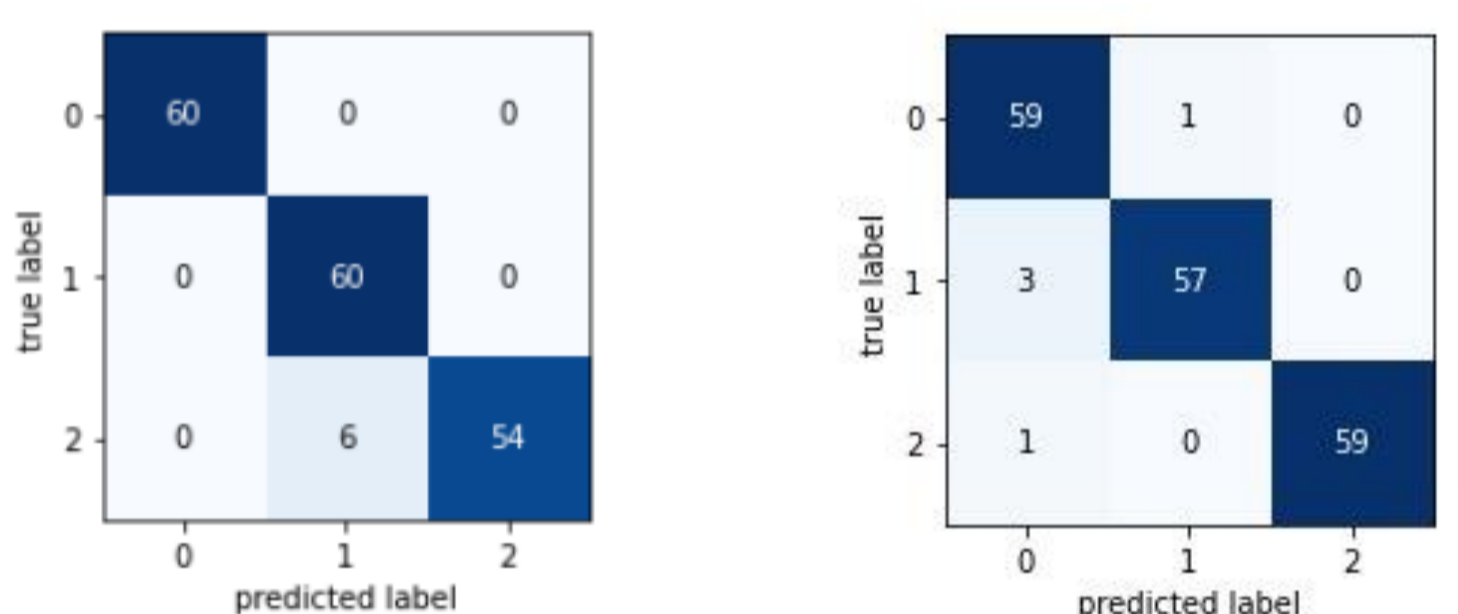
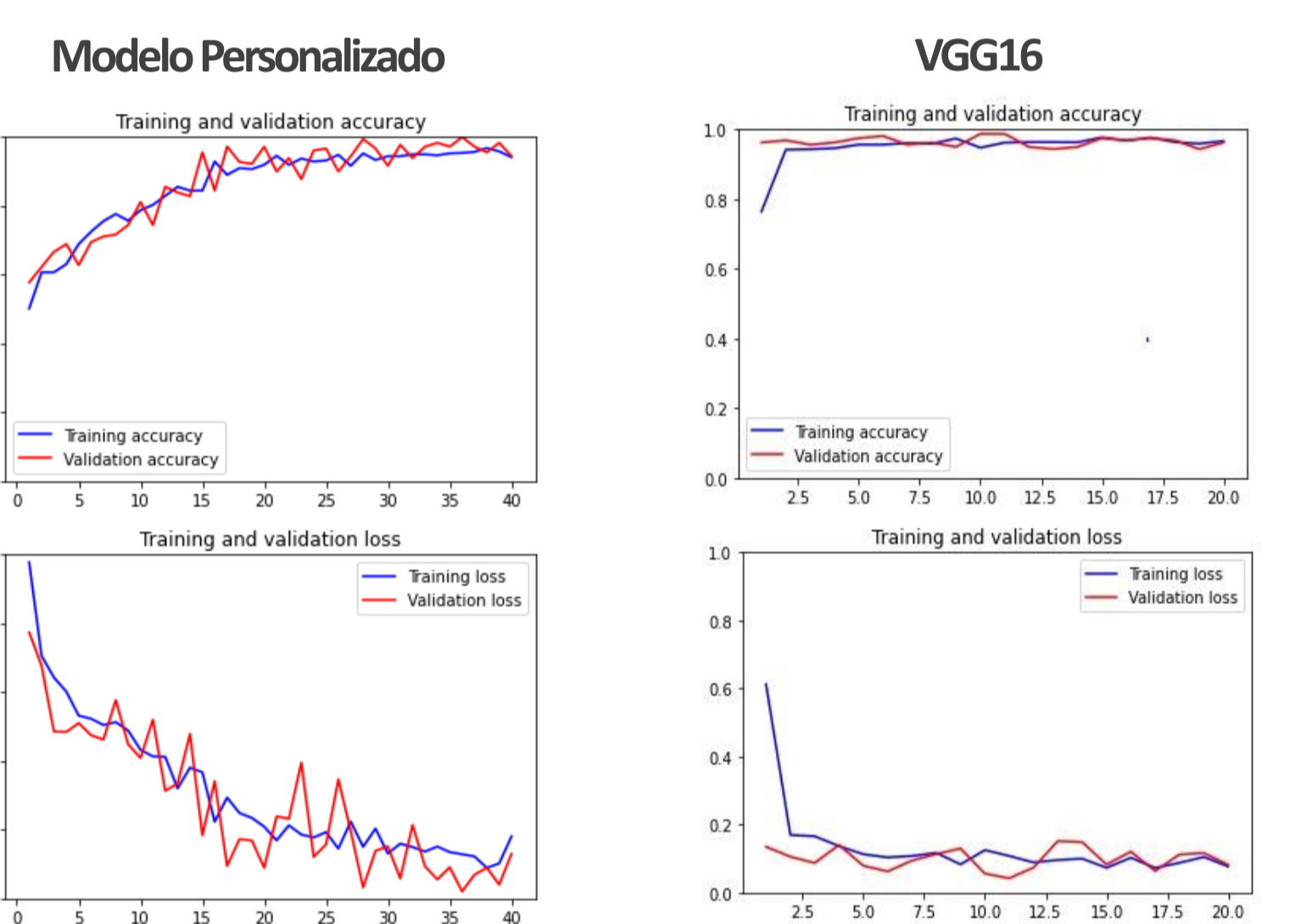


Arquitectura Convolutiva + Recurrente (LSTM) [e]

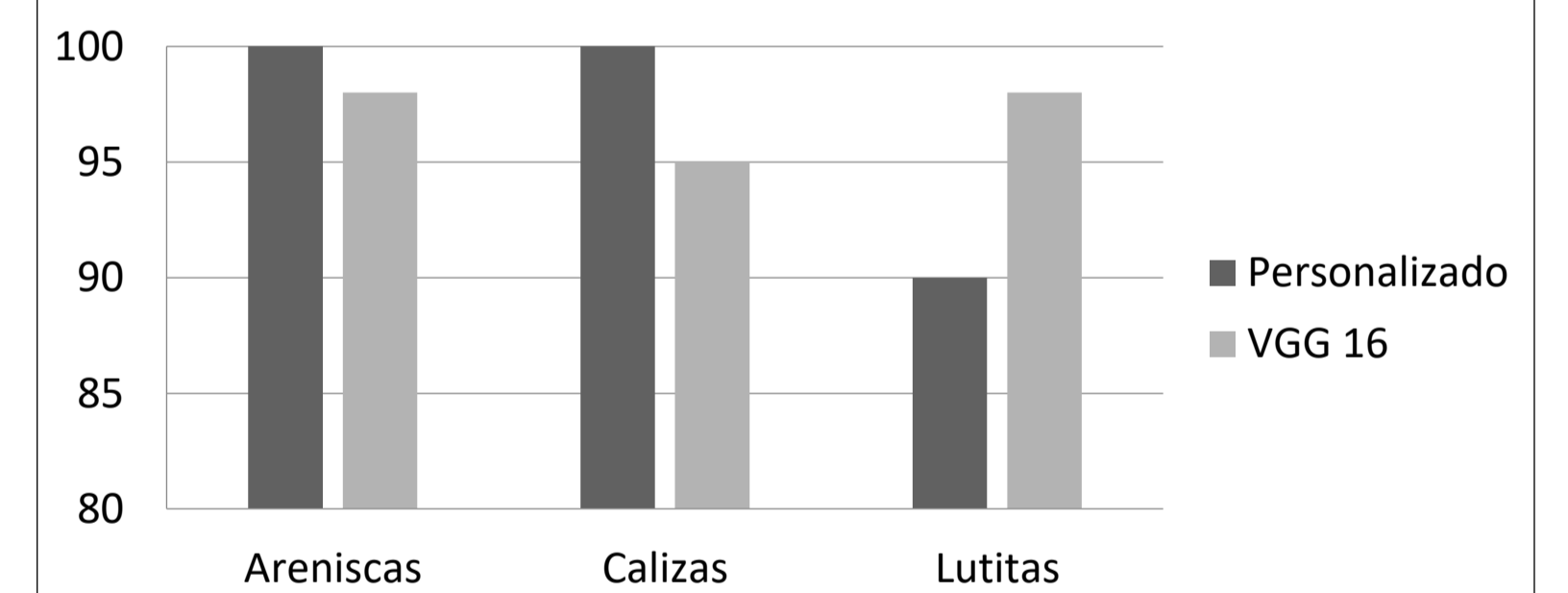


Resultados

Clasificación de las imágenes



Predicción de Modelos por Matriz de Confusión



Descripciones automáticas

BLEU	PERSONALIZADO	VGG16
1	0.7431	0.8073
2	0.6334	0.7375
3	0.5825	0.6964
4	0.4759	0.6145

Tabla de comparación de parámetros BLEU entre modelos PERSONALIZADO y VGG16.

BLEU (Bilingual Evaluation Understudy), este método es un indicador para evaluar la precisión del modelo comparando el texto original con el texto generado [3]. La puntuación más alta y cercana a 1 es mejor, caso contrario, una puntuación más cercana a 0 es peor. El modelo VGG16, con un valor de 0.8073, cercano a 1 es considerado como **acceptable para el propósito de predicción**.

Predicción

Arenisca

startseq arenisca de color gris textura clástica buen sorteo clastos soportado con tamaño de grano arena fina clastos subredondeados presenta birrefringencia de primer orden endseq

Lutita

startseq lutita color gris textura clástica buen sorteo clasto soportado tamaño de grano limo endseq

Caliza

startseq caliza de color beige textura no clástica buen sorteo mudstone con tamaño de grano fino endseq

Conclusiones y Trabajo Futuro

El presente trabajo demuestra la **aplicación práctica** de la Inteligencia Artificial como una alternativa adecuada para el reconocimiento y la descripción de rocas de manera automática para investigaciones y proyectos profesionales.

Sirve como **herramienta didáctica** para entornos académicos dentro del área geológica y afines.

Los productos generados: modelos convolucionales, recurrentes, dataset de imágenes y descripciones textuales, son **públicamente disponibles**, pueden ser extendidos y tomados como base para futuros trabajos de investigación.

Referencias

- [1] Servicio Geológico Británico <https://webapps.bgs.ac.uk/data/britrocks/britrocks.cfc?method=searchBritrocks>.
- [2] Brownlee, J. (2020). How to Develop a Deep Learning Photo Caption Generator from Scratch. Machine Learning Mastery. <https://machinelearningmastery.com/develop-a-deep-learning-caption-generation-model-in-python/>.
- [3] Bengochea Isasa. (2018). Let me see: Generador automático de descripciones de imágenes. Universitat Oberta de Catalunya.

Links de descarga

- [a] Dataset de Imágenes Totales <https://drive.google.com/drive/folders/1OHQSi6r6bnzdpFyMjUfCFyptYA60eth>
- [b] Descripciones Totales https://drive.google.com/drive/folders/1o72nOG7ZCh6baj_jZT48jgieFGfNBxHH
- [c] Modelos de Convolutiva <https://colab.research.google.com/drive/1dNmXQcRwOHcNGucZIVhDjYCDv2CRMOW?usp=sharing>
- [d] <https://colab.research.google.com/drive/18iBn80hstIOYmCFLAOKMLskPIEISQTO?usp=sharing>
- [e] Modelos de Descripción Automática <https://drive.google.com/drive/folders/1iPSQlyGXWv0mSMRCpfmWxrpFEUroXH>

Con el aval de:



Con el auspicio de:

