

Clasificación de lesiones de la piel por redes neuronales convolucionales

Luis Navarrete-Baduy¹; Angel Carrillo-Bermejo²; Nidiyare Hevia-Montiel³

¹Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Instituto Tecnológico de Mérida, ²Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM, ³Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas-Mérida, UNAM.

Objetivo

El objetivo principal de este proyecto es implementar un algoritmo de aprendizaje profundo capaz de diferenciar el nivel de malignidad entre lesiones de la piel.

Introducción

Las lesiones pigmentadas constituyen un grupo heterogéneo y variado de lesiones dermatológicas, sin embargo, ante cualquier lesión pigmentada los dermatólogos deben de descartar la hipótesis de un melanoma, debido a la potencial gravedad de este cáncer el médico está obligado a saber reconocer una lesión sospechosa de melanoma (Passeron) [1].

Base de datos

La base de datos contiene 10015 imágenes RGB (600,450) de 6705 Nevus melanocíticos, 1113 Melanomas, 1099 Queratosis benignas, 115 Dermatofibromas, 327 Queratosis actínicas, 514 Carcinomas de células basales y 142 Lesiones vasculares en la piel. Debido al espacio que ocupaban en memoria, las imágenes se ajustaron a un tamaño de (32x32), como se observa en la Fig. 1.

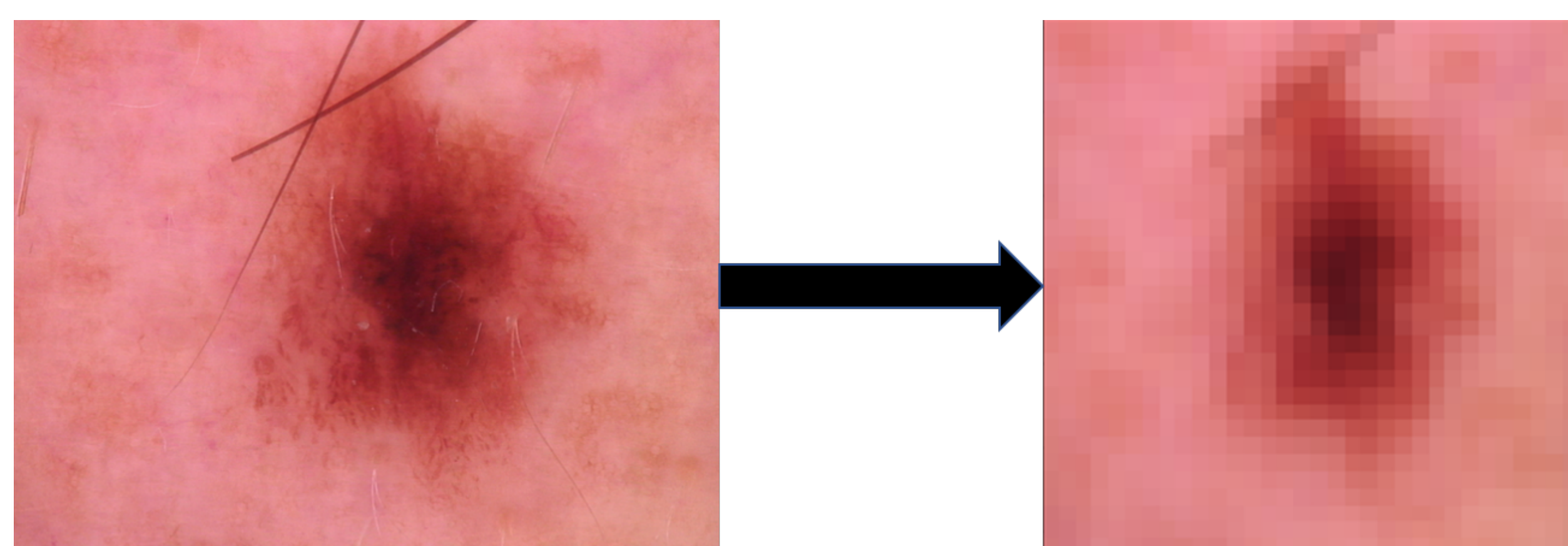


Figura 1: Ajuste de tamaño de un Nevus melanocítico.

Aumento de datos

Debido a que se contaban con más lesiones de algunas clases se rotaron en un rango de 0° a 360° las imágenes de las clases con menor frecuencia, lo cual permitió balancear el número de imágenes para el entrenamiento de la red convolucional como se observa en la Fig. 2.

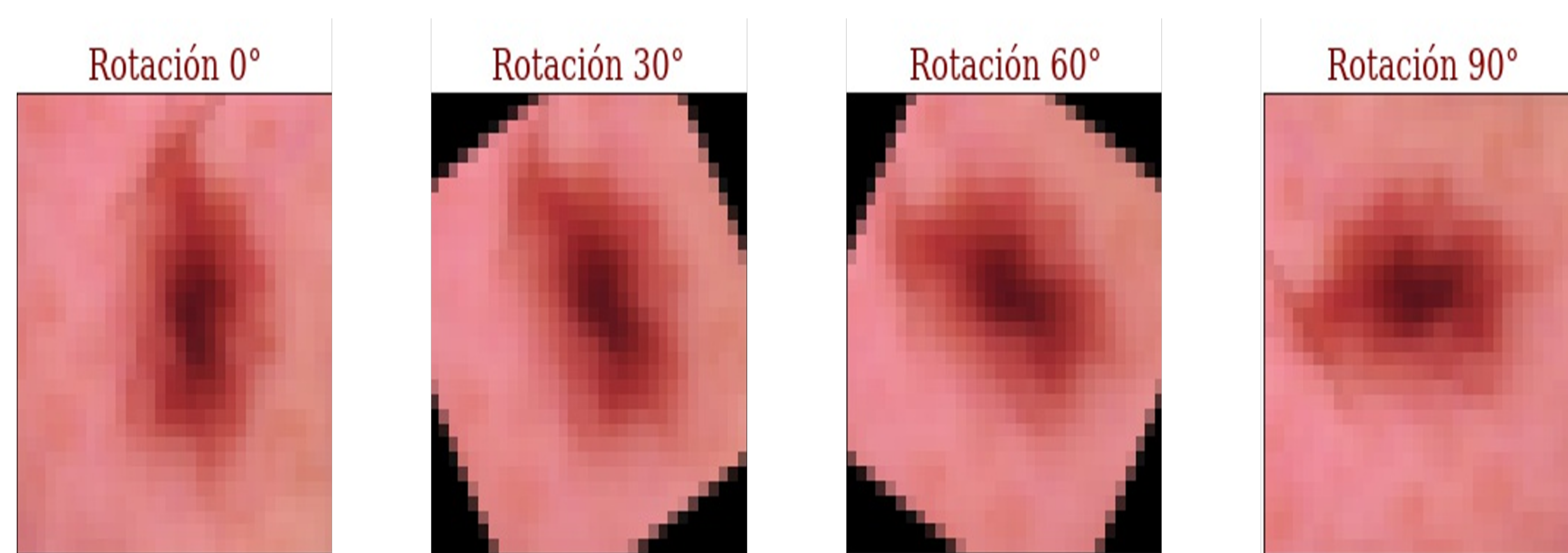


Figura 2: Rotación de un Nevus melanocítico en 0°, 30°, 60°, 90°.

Referencias

- [1] T Passeron, "Lesiones pigmentadas", *EMC-Tratado de Medicina*, vol. 16, n.º 1, págs. 1-9, 2012.
- [2] M. D. Zeiler y R. Fergus, "Visualizing and understanding convolutional networks", en *European conference on computer vision*, Springer, 2014, págs. 818-833.
- [3] Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, P. Haffner y col., "Gradient-based learning applied to document recognition", *Proceedings of the IEEE*, vol. 86, n.º 11, págs. 2278-2324, 1998.

Red neuronal convolucional

Las redes convolucionales mapean una imagen de entrada x_i , a través de una serie de capas, a un vector de probabilidad y_i sobre las diferentes clases. Cada capa consiste de una capa de convolución de la salida de la capa anterior (o, en su caso, la imagen de entrada) con un conjunto de filtros aprendidos. Las capas superiores de la red son redes convencionales totalmente conectadas y la capa final es un clasificador softmax (Zeiler y Fergus) [2].

LeNet-5

Se seleccionó la arquitectura LeNet-5 propuesta por LeCun, Bottou, Bengio y col. [3] que está compuesta por tres capas convolucionales, dos capas de tipo *pooling*, una capa completamente conectada y una capa de salida de acuerdo al número de clases, como se observa en la Fig. 3.

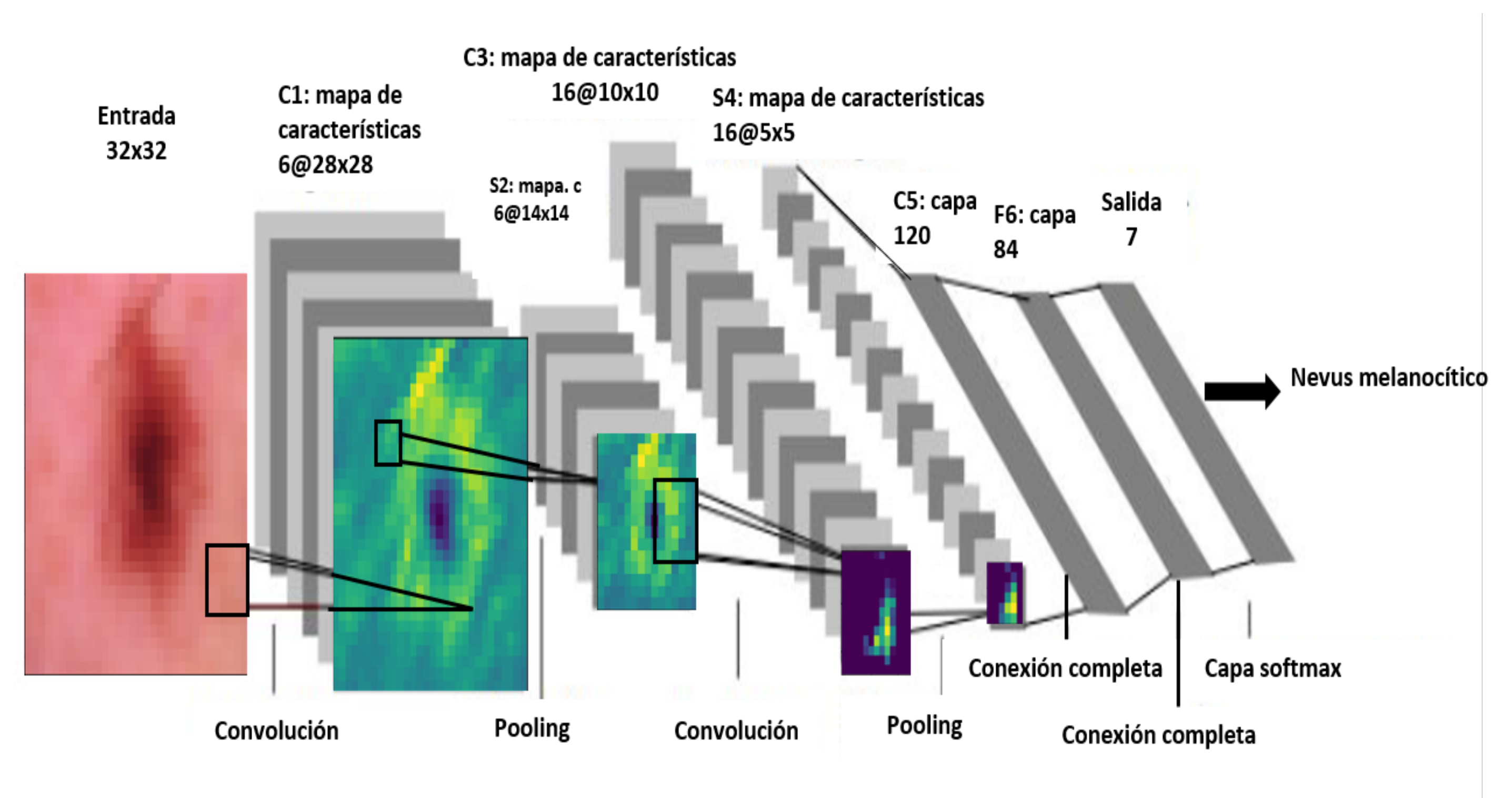


Figura 3: Arquitectura LeNet-5 adaptada para lesiones en la piel

Resultados

Se realizó el entrenamiento de la *Red convolucional* con 29734 imágenes de lesiones y se evaluó a la red con 9912 imágenes, para las cuales se obtuvo una precisión general del 84 %. En la siguiente tabla se observa la precisión para cada tipo de lesión.

Lesión	Precisión	Recall	F1-score	Número de imágenes
Queratosa actínica	0.93	0.92	0.93	1492
Carcinoma de células basales	0.78	0.80	0.79	1271
Queratosa benigna	0.66	0.65	0.65	1364
Dermatofibroma	0.91	0.95	0.93	1297
Melanoma	0.72	0.63	0.67	1347
Nevus melanocítico	0.85	0.90	0.88	1704
Lesión vascular	0.97	0.98	0.98	1437
Precisión general			0.84	9912

Conclusión

En este proyecto se presenta un algoritmo de aprendizaje profundo, en el cual su objetivo principal es la clasificación de lesiones en la piel a partir del mapeo de características generado por la red convolucional. El algoritmo obtiene un incremento del 10 % en la precisión a partir del aumento de datos para las lesiones presentadas en este proyecto.

