

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED NEURONAL PARA LA CLASIFICACIÓN DE
IMÁGENES HISTOLÓGICAS DE CÁNCER DE MAMA
(Resumen Analítico)**

**IMPLEMENTATION OF A NEURONAL NETWORK FOR THE CLASSIFICATION
OF HISTOLOGICAL IMAGES OF BREAST CANCER
(Analytical Summary)**

Autores (Authors): GUAQUEZ TULCAN José David, VILLARREAL CELIS Julieth
Facultad (Faculty): de INGENIERIA
Programa (Program): INGENIERIA MECATRONICA
Asesor (Support): MSC. DAGOBERTO MAYORCA TORRES
Fecha de terminación del estudio (End of the research): SEPTIEMBRE 2024
Modalidad de Investigación (Kind of research): Trabajo de Grado

PALABRAS CLAVE

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
REDES NEURONALES CONVOLUCIONALES
IMÁGENES HISTOPATOLÓGICAS
CÁNCER DE MAMA
TINCIÓN HEMATOXILINA-EOSINA
APRENDIZAJE PROFUNDO
DIAGNÓSTICO ASISTIDO POR ORDENADOR
CLASIFICACIÓN AUTOMATIZADA
ANÁLISIS DE IMÁGENES MÉDICAS
DETECCIÓN DE CÁNCER

KEY WORDS

ARTIFICIAL INTELLIGENCE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS
HISTOPATHOLOGICAL IMAGES
BREAST CANCER
HEMATOXYLIN-EOSIN STAINING
DEEP LEARNING
COMPUTER AIDED DIAGNOSIS
AUTOMATED CLASSIFICATION
MEDICAL IMAGE ANALYSIS
CANCER DETECTION

RESUMEN: Este estudio se centró en mejorar la clasificación de imágenes histológicas de biopsias de mama teñidas con hematoxilina y eosina mediante el uso de redes neuronales convolucionales (CNN), con el fin de optimizar la detección temprana del cáncer de mama. Las técnicas convencionales de diagnóstico presentan limitaciones en términos de precisión y rapidez, lo que motivó el desarrollo de un sistema automatizado que clasifica las principales categorías de tejido, desde normales hasta malignos como el carcinoma invasivo. Tras una evaluación de varias bases de datos, se seleccionó el conjunto BACH por su alta calidad y relevancia clínica. Dada la complejidad computacional del formato TIFF, se optó por transformar las imágenes a formato PNG y reducir su resolución, preservando la información esencial para el análisis. Este enfoque no solo permitió una mejora significativa en la eficiencia del procesamiento, sino que también contribuyó al desarrollo de tecnologías más robustas en el ámbito del diagnóstico automatizado por imágenes médicas, abriendo puertas para futuras investigaciones y aplicaciones clínicas en la detección temprana del cáncer.

ABSTRACT: *This study focused on improving the classification of histological images of hematoxylin and eosin-stained breast biopsies using convolutional neural networks (CNN), in order to optimize early detection of breast cancer. Conventional diagnostic techniques have limitations in terms of precision and speed, which motivated the development of an automated system that classifies the main categories of tissue, from normal to malignant such as invasive carcinoma. After an evaluation of several databases, the BACH set was selected for its high quality and clinical relevance. Given the computational complexity of the TIFF format, it was decided to transform the images to PNG format and reduce their resolution, preserving the essential information for the analysis. This approach not only allowed a significant improvement in processing efficiency, but also contributed to the development of more robust technologies in the field of automated medical imaging diagnosis, opening doors for future research and clinical applications in the early detection of cancer..*

CONCLUSIONES: A lo largo del proyecto, hemos podido comprobar que las redes neuronales convolucionales (CNN) tienen un gran potencial para mejorar la clasificación de imágenes histológicas de cáncer de mama. Los resultados, con una precisión del 88% en la identificación de tejidos normales y carcinomas invasivos, son alentadores, aunque el tamaño reducido del conjunto de datos limita su generalización. La normalización de imágenes jugó un papel esencial, ayudando a que el modelo identificara patrones de manera más efectiva. Sin embargo, es necesario realizar estudios adicionales con más datos para garantizar la solidez del modelo en contextos clínicos reales. Este proyecto representa un paso importante hacia el uso de inteligencia artificial en medicina, demostrando que las CNN podrían integrarse en sistemas de diagnóstico asistido, mejorando tanto la precisión como la eficiencia en la interpretación de imágenes histológicas.

CONCLUSIONS: *Throughout the project, we have been able to verify that convolutional neural networks (CNN) have great potential to improve the classification of histological images of breast cancer. The results, with an accuracy of 88% in the identification of normal tissues and invasive carcinomas, are encouraging, although the small size of the data set limits its generalizability. Image normalization played an essential role, helping the model identify patterns more effectively. However, additional studies with more data are necessary to ensure the robustness of the model in real clinical settings. This project represents an important step towards the use of artificial intelligence in medicine, demonstrating that CNNs could be integrated into assisted diagnostic systems, improving both the accuracy and efficiency in the interpretation of histological images.*

RECOMENDACIONES: Para seguir mejorando este sistema, es recomendable explorar nuevas arquitecturas de redes neuronales, como las RNN y GAN, que podrían aumentar la precisión y capacidad del modelo. Además, sería útil ajustar los parámetros de la red y aplicar técnicas de regularización más avanzadas para hacerla más robusta. A medida que el proyecto avance, es crucial probar el modelo en entornos clínicos reales, integrando datos médicos adicionales y trabajando en conjunto con profesionales de la salud para asegurar su aplicación efectiva. También es importante seguir perfeccionando el procesamiento de imágenes histológicas, lo que permitirá una mayor estandarización y mejorará la precisión de las herramientas de diagnóstico, favoreciendo la detección temprana y precisa del cáncer de mama.

RECOMMENDATIONS: *To continue improving this system, it is advisable to explore new neural network architectures, such as RNNs and GANs, which could increase the accuracy and capacity of the model. Additionally, it would be useful to tune the network parameters and apply more advanced regularization techniques to make it more robust. As the project progresses, it is crucial to test the model in real clinical settings, integrating additional medical data and working closely with healthcare professionals to ensure its effective application. It is also important to continue refining histological image processing, which will allow greater standardization and improve the precision of diagnostic tools, favoring early and accurate detection of breast cancer.*