

Inteligencia Artificial aplicada en el Cuidado de la Salud

D'Angiolo Federico, Cabot Lucas, Ayala Lucio, Asteasuain Fernando.

Contacto: fdangiolo@undav.edu.ar

Ingeniería en Informática – Dpto. Tecnología y Administración – Universidad Nacional de Avellaneda

Resumen

Actualmente el campo de la salud utiliza la Inteligencia Artificial (IA) para mejorar la calidad de vida de las personas. En este sentido, existen distintas herramientas de IA que permiten obtener más y mejores resultados que ayudan al profesional de la salud, a diagnosticar y prevenir distintos tipos de enfermedades. Algunas herramientas utilizadas desde la IA resultan ser aquellas basadas en Visión por Computadora (VC), donde se pueden encontrar arquitecturas importantes como las Redes Convolucionales. Estas resultan de interés y practicidad en el área dado que permiten una gran precisión a la hora de obtener resultados. El presente trabajo describe un marco de investigación basado en el área de VC aplicada en salud. Dicho marco surgió a partir de dos tesis de grado basadas en clasificación de imágenes mediante Redes Convolucionales. Estos trabajos presentan una descripción de cómo detectar la Retinopatía Diabética y Cáncer de Mama, los cuales permiten generar una base fundacional para posteriores estudios donde se usan combinaciones de estas redes y otras arquitecturas.

Palabras claves: Visión por Computadora, Deep Learning, Redes Convolucionales, Salud.

Contexto

El presente documento se encuentra basado en los avances realizados en el grupo de Inteligencia Artificial (IA) con aplicación en

la salud, dirigido por el Ing. D'Angiolo, Federico y el Dr. Asteasuain, Fernando. El grupo de investigación está conformado por los autores del presente trabajo, combinando investigadores consolidados, en formación, y estudiantes avanzados. El proyecto tuvo sus inicios en 2020 y actualmente, se siguen desarrollando líneas de investigación basadas en las áreas de Machine Learning (ML), Deep Learning (DL) y Visión por Computadora (VC). Este proyecto de investigación permite combinar diversas líneas de investigación dentro de la Carrera de Ingeniería en Informática de la UNDAV, potenciando así la sinergia y colaboración.

1. Introducción

En la actualidad la Inteligencia Artificial (IA) abarca una gran cantidad de áreas, siendo una de ellas su aplicación en la salud de las personas. Contemplar a la IA en este dominio genera un impacto positivo dado que se pueden analizar imágenes para mejorar la calidad de salud humana. En otras palabras, se trata de mejorar la calidad de análisis dado que los métodos tradicionales para detectar determinadas anomalías pueden tener un cierto error y hasta demora por parte de los profesionales, quienes a su vez, se ven superados por tantos diagnósticos. [1-2]. Ante esto, la IA intenta colaborar con el profesional de la salud en el diagnóstico y prevención de distintas enfermedades mediante, por ejemplo, análisis de imágenes. Al incorporar este tipo de tecnología, se puede ahorrar

tiempo en el diagnóstico y mejorar la calidad de vida humana [1-2].

Ante esta situación, se estudian dentro de la IA los distintos pilares que la componen, siendo uno de ellos, Visión por Computadora. Este pilar tiene en cuenta distintas herramientas, siendo una de estas, las Redes Neuronales Convolucionales (CNNs, Convolutional Neural Networks), con sus distintas variantes. Con estas redes se pueden clasificar imágenes, acción importante a la hora de aplicar en salud, dado que permite tener un mayor detalle en cuanto al diagnóstico. Además, con estos recursos, se pueden obtener resultados de gran precisión a la hora de prevenir enfermedades. Esto resulta de gran ayuda en imágenes médicas dado que permite tener un mayor alcance para el profesional de la salud en el diagnóstico de enfermedades. Para lograr este objetivo estos y otros modelos de IA se entrenan con una gran cantidad de imágenes, generalmente etiquetadas, para encontrar patrones en dichas imágenes y detectar anomalías [1-2-3].

Si nos atenemos a lo comentado, es importante destacar que dentro de VC se puede realizar tanto clasificación como segmentación, siendo la primera aquella que permite categorizar imágenes según la gravedad del problema, mientras que la segmentación, permite aislar una zona de interés para focalizar el problema [1-3]. El presente trabajo se orienta a la clasificación de imágenes para la detección y prevención de enfermedades como Retinopatía Diabética y Cáncer de Mama, haciendo uso de Redes Convolucionales (CNNs) y su respectivo procesamiento de imágenes previo. Cabe destacar que estos trabajos contaron una gran contribución de personas experimentadas en el área de medicina, para generar una realimentación que permita mejorar a los modelos de IA.

En la literatura podemos encontrar diversos trabajos sustentados en CNNs las cuales cobran una fuerza relevante en lo que resulta ser, por ejemplo, radiología. Debido a las distintas variantes que se pueden encontrar de las Redes Neuronales Convolucionales, es

importante estudiar cuáles de éstas permiten lograr mejores precisiones a la hora de obtener resultados, dado que la salud es un área sensible. Por ejemplo, en [4] se estudia una arquitectura denominada DenseNet para luego validar su efectividad frente a métodos tradicionales.

Continuando con la literatura basada en estos temas podemos encontrar trabajos basados en la aplicación de distintas herramientas de VC como por ejemplo, en el análisis de ELA (Esclerosis Lateral Amiotrófica), la cual es una enfermedad neurodegenerativa que deteriora progresivamente la función motora. Aquí resulta importante la aplicación de CNN para el tratamiento de esta enfermedad [5]. Resulta relevante además contemplar la flexibilidad de los hospitales y sistemas de salud para acoplar los avances tecnológicos, sobre todo en el área de IA para la detección de cáncer mediante CNNs. En este sentido, resulta interesante estudiar cómo trabajar con una Red Convolucional para detectar características importantes en imágenes y lograr así una alta precisión en el diagnóstico de dicha enfermedad [6]. Por otro lado, mediante la utilización de variantes de CNN como ResNet-50, ResNet-101, ResNet-152, se obtienen resultados interesantes en el análisis de imágenes por resonancia magnética (MRI) para detectar trastornos neurodegenerativos, más especialmente, Alzheimer's Disease (AD) y Mild Cognitive Impairment (MCI). En este trabajo, algo importante a destacar es el uso de Filtrado Gaussiano para reducir ruido y la mejora de contraste para resaltar detalles, es decir, previamente a la utilización de las Redes Neuronales, conviene realizar procesamiento básicos [7].

Sobre la base de la literatura comentada, el objetivo de este trabajo es el desarrollo de un marco de investigación que permita obtener avances en el área de IA aplicada a la salud, más específicamente, dentro de Visión por Computadora. Para esto, a continuación se describen las líneas de investigación asociadas.

2. Líneas de Investigación y Desarrollo.

Hasta el momento se vienen realizando distintos desarrollos basados Retinopatía Diabética y Cáncer de Mama los cuales tienen en cuenta los siguientes ítems:

1. Aplicación de IA en salud y medicina. Aquí se propone estudiar las distintas ramas de la IA, que tienen en cuenta el procesamiento de datos, Machine Learning, Deep Learning y Visión por Computadora. Todas estas herramientas constituyen el puntapié inicial en la investigación [1-2].
2. Asistencia en el diagnóstico. Aquí resulta interesante cómo se puede asistir al profesional de la salud, teniendo en cuenta su importante aporte [1-2].
3. VC aplicada en salud. En este sentido, se explora la utilización de clasificación de imágenes como primer avance, en el campo de la Retinopatía Diabética como en el Cáncer de Mama [3].
4. Algoritmos de procesamiento de imágenes. Previamente a trabajar con CNN, resulta de gran importancia estudiar cómo se deben procesar las imágenes, sobre todo para detectar el ruido que muchas veces proviene de los equipos que toman las imágenes [8-9].
5. Algoritmos de clasificación. Luego de haber procesado las imágenes, se procede entonces a la configuración y utilización de las CNN para lograr la clasificación de imágenes
6. Relevancia en la precisión de resultados. Esto resulta de gran importancia pues, una vez aplicado los distintos procesamiento, se procede a evaluar los resultados mediante métricas como accuracy, tablas de confusión, Recall, Precision y otras más, de manera que el diagnóstico sea el más útil posible a los efectos del profesional de la salud.

3. Resultados Obtenidos y Esperados

Dado que el objetivo principal del presente proyecto es desarrollar un marco de investigación basado en Visión por Computadora para la detección temprana de enfermedades, resulta importante involucrar conceptos basados en IA. Así, entonces, podemos describir los resultados obtenidos hasta el momento:

1. El primero de estos desarrollos se basa en clasificación de imágenes para la detección de Retinopatía Diabética. Esta clasificación se puede dividir en: leve, moderada, severa, proliferante o sin retinopatía. Para esto, se analizaron un conjunto de imágenes las cuales fueron procesadas para detectar ruidos, estudiar sus dimensiones y el balanceo del dataset. Por último, una vez hechos todos estos procesamiento, se procedió a configurar la CNN, es decir, tener en cuenta la cantidad de capas, el kernel y el padding, parámetros necesarios para el desarrollo [8-9].
2. En cuanto a los resultados obtenidos para este desarrollo, se lograron resultados de precisión cercanos al 98% en su rendimiento [8].
3. Este trabajo se desarrolló como Tesis de Grado lo cual conduce a que los estudiantes se vean motivados a la hora de desarrollar estos temas de interés académico e industrial [8].
4. Adicionalmente, sobre este mismo desarrollo, se presentó un trabajo [9] basado en la tesis [8] en el Congreso CONAIISI 2024. Este trabajo fue elegido como ganador del primer premio dentro de la categoría Estudiantes.
5. En cuanto al trabajo referido a la detección de Cáncer de Mama, el objetivo aquí es clasificar las imágenes en tres categorías: benigno, maligno y normal. Previamente se realizó un procesamiento de imágenes similar al descrito en el trabajo anterior, para detectar sombras y ruidos. Luego se procedió a utilizar distintos tipos de Redes Convolucionales pre-entrenadas, como por ejemplo, VGG16, DenseNet201, ResNet50.

6. Referido a la detección de Cáncer de Mama, se utilizaron métricas como accuracy y tablas de confusión para corroborar el buen funcionamiento de la CNN. Este trabajo alcanzó niveles cercanos al 96%, en su rendimiento [10].

7. Por otro lado, en cuanto a la investigación en Cáncer de Mama, también se desarrolló como Tesis de Grado, siendo esta finalizada en 2025 [10].

8. Todos estos temas de investigación se vuelcan en la asignatura “Inteligencia Artificial” de la Carrera Ingeniería en Informática, en la cual algunos de los autores son docentes. De esta manera los estudiantes logran avanzar en estos temas para generar actualización constante en la materia.

9. Dado que estos temas también se presentan dentro de la asignatura mencionada, se presentó un trabajo en TEYET 2025 orientado al impacto que tiene la IA en salud, sobre la educación. En este trabajo se describe cómo se lleva a cabo el desarrollo de estos temas, dentro de la materia [11].

Sobre los resultados obtenidos hasta el momento, las líneas de investigación que permiten obtener los resultados esperables se presentarán sobre la base de algoritmos de ML, DL y VC. Sobre esto entonces, se definen los siguientes objetivos esperados:

1. Explorar y trabajar en el área de Segmentación para tomar imágenes más precisas y prevenir enfermedades. En este sentido, se pueden tomar los desarrollos realizados hasta ahora para trabajar con mayor dirección.

2. Explorar distintas herramientas de clasificación de imágenes, como por ejemplo, ViT (Visual Transformer) la cual utiliza conceptos basados en Transformers.

3. Mejorar el conjunto de imágenes sumando casos actualizados de acuerdo al avance en medicina. Las imágenes utilizadas aquí fueron extraídas de diversas fuentes, como por ejemplo, Kaggle, que es una fuente de información donde diversas instituciones y universidades aportan datos.

4. Estudiar cómo puede integrarse NLP (Natural Language Processing) a sistemas que utilizan VC, para mejorar la atención en distintos sistemas de salud [12].

5. Analizar cómo integrar VIT con LLMs y agentes, para obtener resultados más explicativos [18].

6. Generar automatizaciones de datos que permitan optimizar la detección de imágenes.

7. Estudiar otros tipos de enfermedades y análisis médicos posibles como por ejemplo, aplicación en radiografías de tórax, neumonía, nódulos pulmonares, ELA y otras que pueden ser de gran aplicación para la salud humana.

8. Explorar distintas Arquitecturas de Software que permitan llevar adelante procesos de BigData, considerando Cloud Computing.

9. Publicar los resultados de estas investigaciones en distintos congresos y revistas científicas para compartir con la comunidad.

Todos estos ítems apuntan a lograr un mayor crecimiento en la investigación para consolidar la aplicación de IA en salud.

Por otro lado, a nivel general de Investigación dentro de la Carrera, se incluye:

- Generar mayor desarrollo en el Laboratorio de Inteligencia Artificial de la Carrera de Ingeniería en Informática.

- Practicar una conexión más fuerte con la Industria relacionada al Software para contemplar problemáticas actuales.

- Dirección de tesis de Ingeniería y supervisión de prácticas profesionales (PPS).

Todas estas herramientas generan las líneas de investigación basadas en IA dentro de la Carrera de Ingeniería en Informática de la Universidad Nacional de Avellaneda.

Actualmente se encuentran varios proyectos en desarrollo dentro de la Carrera, uno de ellos es el estudio de computadoras de abordaje satelitales (UNDAVCYT 2025), en el cual se trata el estudio de conducción en Vehículos Autónomos (VA). Las técnicas desarrolladas

y comentadas en este trabajo, referido a IA en salud, contribuyen en el desarrollo de la percepción en Vehículos Autónomos (VA) dado que en estos, resulta importante trabajar con detalle la clasificación y segmentación de imágenes para una mejor conducción. Además, las tareas de procesamiento sobre imágenes que se hacen previas a la clasificación, son de suma importancia en VA [13-17].

4. Formación de Recursos Humanos

El desarrollo de este trabajo permite, hasta el momento, potenciar la investigación en el área de IA, sobre todo en estudiantes avanzados de la Carrera pues se desarrollan tesis de grado basadas en este mismo tema y otros similares. Algunos ejemplos de tesis de grado, como los comentados, se basaron en el análisis de clasificación de imágenes mediante CNN.

Tomando las bases que los estudiantes han dejado y que se desarrolló hasta el momento en esta temática, resulta motivador para futuros estudiantes avanzados e investigadores, poder continuar con este desarrollo dado que existen diversas temáticas que se pueden continuar en la investigación.

5. Bibliografía

- 1) Mohammad Amir Salari.: “Artificial Intelligence, Cloud Computing, and Computer Vision in Healthcare”. *Future Generation Computer Systems* 118 (2021) 208–218 (2025).
- 2) Mohd Javaid., Abid Haleem., Ravi Pratap Singh., Mumtaz Ahmed.: “Computer vision to enhance healthcare domain: An overview of features, implementation, and opportunities”.. 792-803 (2024).
- 3) Heidi L., Keivan N., Roshini R., Ivan N. Ayala., Charles B., Anirban B., Pablo Moreno Franco., Daniel A. D., Brian W. Pickering., and Vitaly Herasevich.: “Applied Artificial Intelligence in Healthcare: A Review of Computer Vision Technology Application in Hospital Settings”. . <https://doi.org/10.3390/jimaging10040081> (2024).
- 4) Keshav Kumar and Dr Narasimham.: “Enhancing Radiology Diagnosis through Convolutional Neural Networks for Computer Vision in Healthcare” (2023).

- 5) Qiu Fang, Jun Wang, Qi Gong, Mengxuan SongBiplov Paneru.: “Computer Vision in Healthcare: ALS Patient Aid Application with Computer Vision & Green API”. (2023).
- 6) Mohammad Shahin, F. Frank Chen, Ali Hosseinzadeh, Mazdak Maghanaki.: “Deploying deep convolutional neural network to the battle against cancer: Towards flexible healthcare systems. 2024. Towards flexible healthcare systems ”. CONAIISI 2019. ISBN 978-987-4417-73-2 (2019)
- 7) Purushottam Kumar Pandey, Jyoti PruthiJyoti Pruthi, Saeed Alzahrani Saeed Alzahrani, Anshul Verma Anshul, Verma Benazeer and Zohra,Benazeer Zohra.: “Enhancing healthcare recommendation: transfer learning in deep convolutional neural networks for Alzheimer disease detection”. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1445325> (2024).
- 8) Cabot, L.: Tesis de Grado. “Detección Temprana de Retinopatía Diabética mediante Algoritmos de Inteligencia Artificial”. 2021.
- 9) Cabot, L., D’Angiolo, F.: “Detección Temprana de Retinopatía Diabética mediante Algoritmos de Inteligencia Artificial”. CONAIISI 2024.
- 10) Ayala, L.: Tesis de Grado. “Redes Neuronales para el diagnóstico de imágenes de cáncer de mama”. 2025.
- 11) D’Angiolo, F., Cabot, L., Asteasuain, F.: “Inteligencia Artificial aplicada a la Salud”. TEYET 2025.
- 12) Vybhav Reddy Kammireddy Changanreddy., Reeta Mishra.: “Improving Population Health Analytics with Form Analyzer Using NLP and Computer Vision”. *International Journal of Research in all Subjects in Multi Languages* (2025).
- 13) Yang Xiao, Liam Daniel, and Marina Gashinova. Image Segmentation and Region Classification in Automotive High-Resolution Radar Imagery. 2021
- 14) Simegnew Yihunie Alaba, Ali C. Gurbuz and John E. Ball. Emerging Trends in Autonomous Vehicle Perception: Multimodal Fusion for 3D Object Detection. 2024.
- 15) Shan Wang, Yanhao Zhang, Ankit Vora, Akhil Perincherry, and Hongdong Li. Satellite Image Based Cross-view Localization for Autonomous Vehicle. 2023.
- 16) Bin Zhao, Member, IEEE, Pengfei Han, Xuelong Li, Fellow, IEEE. Vehicle Perception from Satellite. 2024.
- 17) HRAG-HAROUT JEBAMIKYOUS, (Member, IEEE), AND RASHA KASHEF , (Member, IEEE). Autonomous Vehicles Perception (AVP) Using Deep Learning: Modeling, Assessment, and Challenges. 2022.
- 18) Shehroz S. Khan, Petar Przulj, Ahmed Ashraf, Ali Abedi. ChestGPT: Integrating Large Language Models and Vision Transformers for Disease Detection and Localization in Chest X-Rays. 2025.