



## 15 - TRABAJO DE FIN DE GRADO: ALGORITMO DE APRENDIZAJE PROFUNDO PARA LA SEGMENTACIÓN AUTOMÁTICA DE MÚLTIPLES TEJIDOS EN IMÁGENES DE ECOGRAFÍA TIROIDEA

M. de Diego Peña<sup>1</sup>, S. Vegas Viedma<sup>2</sup>, M. del Olmo Reillo<sup>2</sup>, P. Quintana Zapata<sup>2</sup>, E. Mendoza Bielsa<sup>3</sup>, N. Brox Torrecilla<sup>4</sup>, M.I. García Gómez Muriel<sup>5</sup>, E. Milara Hernando<sup>1</sup>, P. Sánchez González<sup>6</sup> y P. Valderrábano Herrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Centro de Tecnología Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid. <sup>2</sup>Endocrinología y Nutrición, Hospital Ramón y Cajal, Madrid. <sup>3</sup>Radiodiagnóstico, Hospital Central de la Defensa Gómez Ulla, Madrid. <sup>4</sup>Endocrinología y Nutrición, Hospital Ramón y Cajal, Madrid. <sup>5</sup>Radiodiagnóstico, Hospital Ramón y Cajal, Madrid. <sup>6</sup>Grupo de Bioingeniería y Telemedicina, ETSI Telecomunicación, Centro de Tecnología Biomédica, Universidad Politécnica de Madrid, Centro de Investigación Biomédica en Red de Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Instituto de Salud Carlos III, Madrid.

### Resumen

**Introducción:** Los sistemas de diagnóstico asistido por ordenador (DAO) están teniendo un gran impacto en la interpretación de imágenes ecográficas. Sin embargo, la segmentación de imágenes, paso necesario para su desarrollo, demanda mucho tiempo de personal cualificado. Este TFG desarrolla e implementa un algoritmo de aprendizaje profundo para la segmentación automática multiclase de imágenes y fotogramas de vídeo de ecografía tiroidea.

**Métodos:** Se utilizaron 1.308 imágenes de 385 pacientes reclutados prospectivamente para el estudio ULISSES entre 2021 y 2023. Expertos en ecografía tiroidea segmentaron manualmente tiroides, nódulos tiroideos, carótida, yugular, tráquea, músculo, dermis y grasa de todas las imágenes del estudio. La cohorte se dividió en 3 conjuntos: entrenamiento, validación y test. Se probó 4 modelos basados en redes neuronales convolucionales, UNet, UNet3+, R2UNet y U2Net. Cada modelo se ajustó para procesar imágenes independientemente en corte transversal y longitudinal por separado y de forma conjunta. Para evaluar cada modelo, se obtuvo el coeficiente Dice del conjunto de imágenes de test, tomando como referencia la segmentación manual. Se desarrolló una aplicación para segmentar vídeos de ecografía tiroidea con el modelo más preciso.

**Resultados:** El modelo R2UNet obtuvo el mejor rendimiento. Los coeficientes Dice obtenidos para este modelo fueron, en promedio para todas las clases de 80,6% para imágenes en corte transversal, 79,4% para imágenes en corte longitudinal y 79,3% para todo el conjunto de imágenes ( $\sigma < 10\%$ ). En concreto, la concordancia para la segmentación de tiroides y de nódulo tiroideo con respecto a las máscaras de referencia fue de 76,3% y 67,9%, respectivamente.

**Conclusiones:** La aplicación desarrollada permite realizar segmentaciones automáticas visualmente correctas de imágenes y vídeos de ecografía tiroidea, lo que permitirá acelerar el desarrollo de algoritmos de DAO.

Financiación: PI20/01177, PI23/01626, INNO20008VALD.