TÍTULO DO TFG/TÍTULO DEL TFG:

Detección automática de la enfermedad de Alzheimer a partir de imágenes OCT retinianas en ratones transgénicos PS19 tau

Resumo/Resumen (máximo 350 palabras):

Las enfermedades neurodegenerativas representan un importante reto para la salud pública, afectando a más de 64 millones de individuos en el mundo, de los cuales más de 1 millón residen en España. La prevalencia en nuestro país es de 2,08%, cifra que no sólo duplica la media mundial, sino que supera la media europea. Este escenario se complica aún más por el envejecimiento, factor de riesgo predominante, augurando un futuro en el que, según las proyecciones, sólo la enfermedad de Alzheimer (EA) podría afectar a más de 131 millones de personas en 2050.

En este contexto crítico, nuestra investigación introduce un enfoque innovador al aplicar la tomografía de coherencia óptica en modelos preclínicos, especialmente en ratones transgénicos PS19 tau, sentando un precedente en la identificación de biomarcadores retinianos de la EA. Este progreso no sólo es alentador, sino que también representa un avance significativo en nuestra capacidad para combatir esta enfermedad prevalente.

El desarrollo de un software novedoso, que se basa en técnicas avanzadas de aprendizaje profundo, ha permitido la segmentación tridimensional automática de las capas de la retina. Esto facilita la identificación de cambios sutiles pero críticos asociados a las primeras etapas de la EA, superando las metodologías tradicionales y abriendo nuevas posibilidades para el desarrollo de terapias innovadoras y la detección de nuevos biomarcadores computacionales. Este avance promete reducir significativamente el tiempo y los costes asociados a los ensayos clínicos, abriendo la puerta a tratamientos más eficaces y personalizados.

Con resultados preliminares muy prometedores, nuestra investigación impacta en múltiples disciplinas como la neurología, la oftalmología y la farmacología, y por su potencial para mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes y sus familias, ofreciendo nuevas esperanzas frente a esta epidemia. La integración de tecnologías disruptivas, como la inteligencia artificial, en el estudio de la EA, demuestra el enorme potencial de la innovación tecnológica aplicada para transformar la asistencia sanitaria, no sólo proporcionando herramientas para una detección y seguimiento más precisos de la EA, sino también

sentando las bases para avanzar en el tratamiento de otras enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y la Esclerosis Múltiple.

Posibles aplicacións/Posibles aplicaciones (máximo 250 palabras):

Este proyecto representa un progreso significativo en la investigación de la EA, mejorando sustancialmente la evaluación de nuevos fármacos a través del uso de tecnologías de vanguardia impulsadas por la IA. Nuestro sistema automatiza el análisis tridimensional de los cambios morfológicos en las capas retinianas en ratones transgénicos PS19, posibilitando una evaluación temprana y precisa de la eficacia de tratamientos experimentales. Esta habilidad para identificar alteraciones significativas en estos modelos animales abre nuevas vías para entender la EA a nivel molecular y mejorar la respuesta a los nuevos tratamientos farmacológicos, minimizando simultáneamente el tiempo y costos de los ensayos preclínicos. Así, facilitamos el desarrollo de terapias más focalizadas y adaptadas a las necesidades individuales en la lucha contra esta relevante patología.

Es importante resaltar que nuestra herramienta está siendo aplicada actualmente en un proyecto colaborativo con investigadores de reconocidos grupos de Galicia, incluidos el Laboratorio de Investigación en Neurociencias Clínicas, el Grupo de Imagen Molecular y Física Médica, y el Grupo de Farmacología Clínica, todos pertenecientes al Instituto de Investigación Sanitaria de Santiago de Compostela, así como investigadores del Servicio de Oftalmología del Hospital Clínico Universitario de Santiago. Esta cooperación multidisciplinar resalta la utilidad y la importancia de nuestra herramienta, ampliando su alcance mediante la integración de conocimientos y técnicas avanzadas para progresar en el diagnóstico y tratamiento de diferentes enfermedades neurodegenerativas que afectan significativamente la salud a nivel mundial.

Etapas para o seu desenvolvemento futuro/Etapas para su desarrollo futuro (máximo 250 palabras):

En la próxima fase de nuestro proyecto, dirigiremos nuestra atención hacia la expansión del estudio a incluir enfermedades neurodegenerativas adicionales, tales como el Parkinson y la Esclerosis Múltiple. Este enfoque implica el desarrollo de nuevos módulos que se centrarán en el análisis y la identificación de nuevos biomarcadores retinianos en nuevos modelos de ratones transgénicos. Este avance nos permitirá potenciar nuestros estudios preclínicos y la evaluación de terapias farmacológicas emergentes. Simultáneamente, nos dedicaremos a afinar estas nuevas tecnologías con el fin de descubrir biomarcadores computacionales, que destaquen por su eficacia y precisión.

Un aspecto fundamental de nuestro trabajo es la investigación del efecto que la periodontitis podría tener en el Alzheimer. La evidencia sobre la relación entre infecciones crónicas y el agravamiento de la neurodegeneración a través del estrés oxidativo motiva nuestra exploración de nuevas estrategias para entender y vincular estas complejas enfermedades. Los hallazgos preliminares de este estudio, detallados en nuestro TFG, subrayan la utilidad del sistema que hemos desarrollado para arrojar luz sobre la interacción entre la salud bucodental y las enfermedades neurodegenerativas.

Además, queremos destacar que los resultados de investigación obtenidos en este TFG serán sometidos a evaluación para su posible publicación en una revista internacional de impacto científico.

- P. Redondo-Loureiro et al., "3D deep convolutional approaches for retinal layer segmentation in Alzheimer's Disease and periodontitis PS19 mice retinal OCT", Artificial Intelligence in Medicine, 2024. (En fase de preparación, JCR=Q1).

Imaxes representativas/Imágenes representativas (máximo 2):

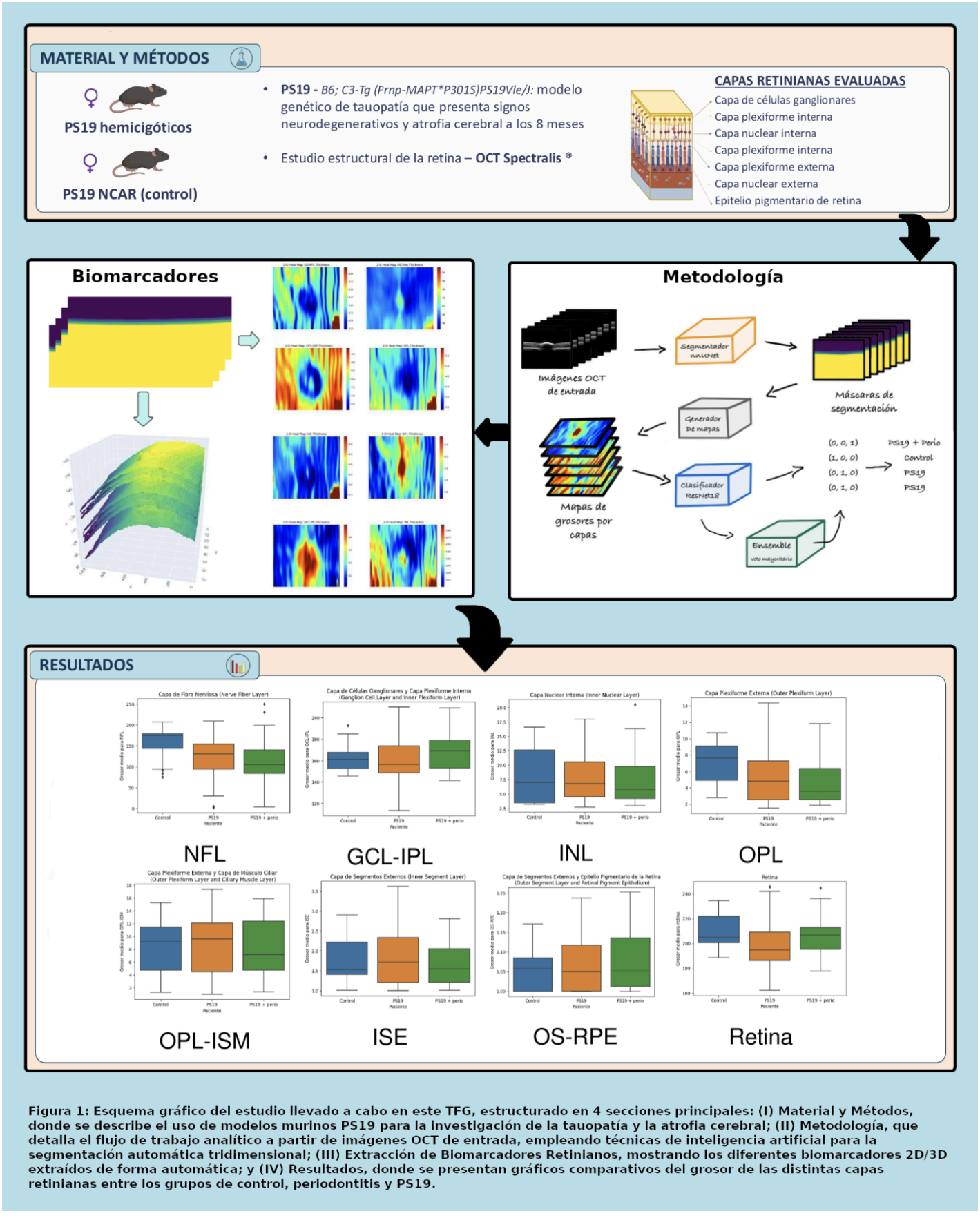

Figura 1: Esquema gráfico del estudio llevado a cabo en este TFG, estructurado en 4 secciones principales: (I) Material y Métodos, donde se describe el uso de modelos murinos PS19 para la investigación de la tauopatía y la atrofia cerebral; (II) Metodología, que detalla el flujo de trabajo analítico a partir de imágenes OCT de entrada, empleando técnicas de inteligencia artificial para la segmentación automática tridimensional; (III) Extracción de Biomarcadores Retinianos, mostrando los diferentes biomarcadores 2D/3D extraídos de forma automática; y (IV) Resultados, donde se presentan gráficos comparativos del grosor de las distintas capas retinianas entre los grupos de control, periodontitis y PS19.