UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2026/2027

GRADO: Grado en Biología

CÓDIGO DEL TFG: 200-147-2026/2027

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Modelización matemática del desarrollo de quistes renales asociados a la poliquistosis renal autosómica dominante

Descripción general (resumen y metodología):

El objetivo de este trabajo es describir mediante modelos matemáticos el crecimiento de quistes renales asociados a la poliquistosis renal autosómica dominante. Inicialmente se planteará un modelo del riñón y de la expansión de los quistes basado en autómatas celulares avanzados, que replicarán la evolución observada de la enfermedad en pacientes reales. Posteriormente se estudiará la influencia de lo diferentes parámetros que aparecen en el modelo en la formación y progreso de los quistes, con el objetivo final de plantear maneras de retrasar la evolución de la enfermedad y mejorar la calidad de vida de los enfermos.
Para ello, se procederá a la simulación computacional, mediante diversos lenguajes de programación como python o matlab, de los modelos propuestos.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

Los principales objetivos del proyecto son los siguientes:

- Desarrollo de un modelo simplificado de autómatas celulares que repliquen la evolución observada de los quistes que aparecen en la poliquistosis renal autosómica dominante.
- Estudio de la influencia de los distintos parámetros que aparecen en el modelo durante el desarrollo de la enfermedad, tanto de forma individual como combinada.
- Proponer vías de acción para ralentizar el desarrollo de la enfermedad.

Bibliografía básica:

- Arias M et al. Nefrología Clínica. Hernando. 5ª edición. Editorial Panamericana. 2022. ISBN 978-8491106821.
- Al-Orjani, Q., Alshriem, L. A., Gallagher, G., Buqaileh, R., Azizi, N., & AbouAlaiwi, W. (2025). Mechanistic Insights into the Pathogenesis of Polycystic Kidney Disease. Cells, 14(15), 1203. https://doi.org/10.3390/cells14151203
- A. Deutsch, and S. Dormann, Cellular Automaton Modeling of Biological Pattern Formation (Birkhäuser Boston, 2017).
- KDIGO (2025) Clinical Practice Guideline for the Evaluation, Management, and Treatment of Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease (ADPKD). 107 (Suppl 2S), S1–S239
- Rennke, H. G., & Denker, B. M. (2019). Renal pathophysiology: The Essentials. LWW. ISBN-13: 9781975109592.
- Tanagho, E. A., & McAninch, J. W. (2020). Smith y Tanagho. Urología general (19.ª ed.). McGraw-Hill Education
- Tran, T., Song, C. J., Nguyen, T., Cheng, S., McMahon, J. A., Yang, R., Guo, Q., Der, B., Lindström, N. O., Lin, D. C., & McMahon, A. P. (2022). A scalable organoid model of human autosomal dominant polycystic kidney disease for disease mechanism and drug discovery. Cell Stem Cell, 29(7), 1083-1101.e7. https://doi.org/10.1016/j.stem.2022.06.005

- Valentim, C. A., Rabi, J. A., & David, S. A. (2022). Cellular-automaton model for tumor growth dynamics: Virtualization of different scenarios. Computers In Biology And Medicine, 153, 106481. https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2022.106481
- Wilson P. D. (2004). Polycystic kidney disease. The New England journal of medicine, 350(2), 151–164. https://doi.org/10.1056/NEJMra022161

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Es recomendable tener conocimientos de programación en python o matlab para implementar los modelos y realizar las simulaciones.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: RAFAEL JOSÉ YÁÑEZ GARCÍA

Ámbito de conocimiento/Departamento: MATEMÁTICA APLICADA

Correo electrónico: ryanez@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: LUCIA MARQUEZ LOPEZ

Correo electrónico: luciamarquezl@correo.ugr.es