



Seminario de Matemática Aplicada

Conferencia

por

Sergio Serrano Pastor

Departamento de Matemática Aplicada. Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad de Zaragoza

"Valores propios, matrices jacobianas y otras herramientas matemáticas contra el cáncer"

Resumen:

El cáncer es un grupo de enfermedades caracterizadas por el crecimiento descontrolado de células que pueden invadir otras partes del cuerpo. Aunque un alto porcentaje de casos tienen un buen pronóstico si son detectados a tiempo, actualmente son la causa principal de mortalidad en el mundo. Entre los diferentes tipos de cáncer, los hematológicos se encuentran entre los tipos que causan más muertes cada año.

En los últimos años, una técnica que está dando buenos resultados para controlar la mortalidad de ciertos cánceres hematológicos es la inmunoterapia con células CAR-T. En esta charla analizaremos dos modelos matemáticos que estudian la eficacia de este tipo de tratamiento. El primero modeliza el caso del tratamiento contra la leucemia linfoblástica aguda y el segundo contra un linfoma difuso de células B grandes en un ganglio linfático.

A través de diversas técnicas de sistemas dinámicos (estabilidad de invariantes, detección y continuación de bifurcaciones, barridos en detección de eventos, análisis de sensibilidad, cálculo de variedades, ...), hemos estudiado ambos modelos. Con dicho estudio se han detectado diferentes regiones del espacio paramétrico donde el comportamiento del tratamiento y, por tanto, de la enfermedad es distinto. Dichas regiones vienen delimitadas por diversas bifurcaciones del sistema. A partir de dichas regiones se ha podido analizar la influencia de los diferentes parámetros de los modelos, así como la dependencia con respecto de las condiciones iniciales (a la hora de aplicar el tratamiento) de cara a conseguir controlar la enfermedad. También se ha conseguido dar una posible explicación teórica (a través del estudio de órbitas casi heteroclínicas) a las recaídas que sufren algunos pacientes al ser tratados con inmunoterapia con células CAR-T.

Los resultados de este estudio permiten dar orientaciones para futuros ensayos clínicos con objeto de mejorar tanto la eficacia como la eficiencia de posibles tratamientos con inmunoterapia con células CAR-T.



Este trabajo ha sido realizado en colaboración con Roberto Barrio Gil, miembro del Computational Dynamics group (cody.unizar.es) y diversos miembros del Mathematical Oncology Laboratory (molab.es).

Referencias:

- Serrano, S., Barrio, R., Martínez-Rubio, A., Belmonte-Beitia, J., Pérez-García, V.M.: *Understanding the role of B cells in CAR T-cell therapy in leukemia through a mathematical model*. Chaos 34:083142, 2024.
- Sabir, S., León-Triana, O., Serrano, S. Barrio, R., Pérez-García, V.M.: *Mathematical Model of CAR T-Cell Therapy for a B-Cell Lymphoma Lymph Node*. Bulletin of Mathematical Biology 87:40, 2025.

Día: Viernes 17 de abril de 2026

Hora: 12:00

Lugar: Aula 22, Edificio Torres Quevedo de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura