

### Proyecto módulo 1 (Trabajo en grupos)

El cáncer es una enfermedad que causa una parte importante de las muertes globales. Sucede cuando por distintas razones, una célula sana pierde su capacidad de controlar su replicación y se vuelve cancerosa. Al duplicarse masivamente, aumenta el tamaño de su población y entra a una competencia directa con las células sanas, haciendo que estas pierdan el acceso a recursos y disminuyan su población.

Estas dinámicas pueden modelarse como una competencia, donde cada población crece con recursos limitados (Modelo logístico), pero la capacidad de carga es ocupada por ambas poblaciones. El modelo propuesto es el siguiente:

$$\begin{aligned}\frac{dS}{dt} &= r_s \times S \times \left(1 - \frac{S + \alpha_c \times C}{K}\right) \\ \frac{dC}{dt} &= r_c \times C \times \left(1 - \frac{C + \alpha_s \times S}{K}\right)\end{aligned}$$

En este modelo, las tasas reproductivas de ambas poblaciones son diferentes, pero la capacidad de carga es ocupada por ambas.  $\alpha_i$  es un parámetro adimensional que nos indica en que proporción un individuo de la población  $i$  usa los recursos de la otra población. Si este parámetro es igual a 1, quiere decir que una célula de una población ocupara los mismos recursos que una célula de la otra población.

- Con base en este modelo, genere una pregunta de investigación asociada a la problemática del cáncer que pueda ser resuelta por un análisis de este. Recuerde que en el programa del curso están las pautas para hacer la entrega, tipo documento científico. El análisis realizado debe como mínimo el cálculo de los equilibrios del sistema, el análisis de estabilidad sobre cada equilibrio, y simulaciones que muestren los comportamientos. Todo el análisis realizado debe ser utilizado para dar una respuesta concreta a la pregunta de investigación.