

Modelación de un biorreactor

Stephane BINOIS (Traducido por Elmer de la Pava & Angel Espinosa)

March 7, 2018

Contents

1	Modelo de biorreactor	1
---	-----------------------	---

1 Modelo de biorreactor

Un biorreactor es un recipiente que mantiene un ambiente biológicamente activo, de tal manera que se lleva a cabo un proceso químico que involucra organismos o sustancias bioquímicamente activas que a se derivan de ellas mismas. Esto es, es un sistema donde interactúan células vivas, que constituyen la biomasa, y los nutrientes (azúcares). Un flujo D lo alimenta en nutrientes y elimina los productos.

Asumiendo que las concentraciones dentro del biorreactor son uniformes, se presentan las variables y las ecuaciones de balance de masas:

- x_1 : concentración de biomasa en el biorreactor(en gl^{-1}) ;
- x_2 : concentración de azúcar dentro del tanque (en gl^{-1}) ;
- D : tasa de suministro de agua azucarada (en ls^{-1}) ;
- x_{2in} : concentración de azúcar antes de la dilución en el tanque (en gl^{-1}).

Las ecuaciones de balance de masa son las siguientes:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \text{crecimiento} - Dx_1 \\ \dot{x}_2 = \text{consumo} - Dx_2 + Dx_{2in} \end{cases} \quad (1)$$

específica de crecimiento es:

$$\mu = \frac{x_2}{1 + x_2}.$$

Puesto que el crecimiento y el consumo son proporcionales a la biomasa, se obtiene el modelo de estado:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \mu(x_2)x_1 - Dx_1 \\ \dot{x}_2 = -k\mu(x_2)x_1 - Dx_2 + Dx_{2in} \end{cases} \quad (2)$$

y cuyo código en scicosLab es

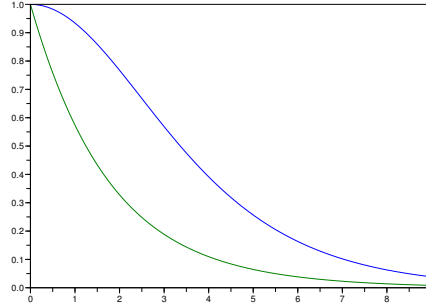


Figure 1: Concentración de biomasa y nutriente

Podremos actuar sobre la velocidad de flujo, el coeficiente k , así como sobre la concentración de azúcar de entrada x_{2in} .

Cabe señalar que este modelo podría aplicarse, al aumentar el número de variables de biomasa, al modelado de la digestión de lodo en estanques de sedimentación.

Se puede visualizar el campo vectorial y algunas trayectorias:

Pregunta 1 *Cuántos puntos de equilibrio hay?*

Encuentra la estabilidad de los puntos de equilibrio usando la macro para obtener la línea tangente?

Cambiar gradualmente el valor del flujo (que es un comando del sistema) escribiendo `debit=...` y observar la evolución de los puntos equilibrio.

Verificar estos resultados teóricamente.

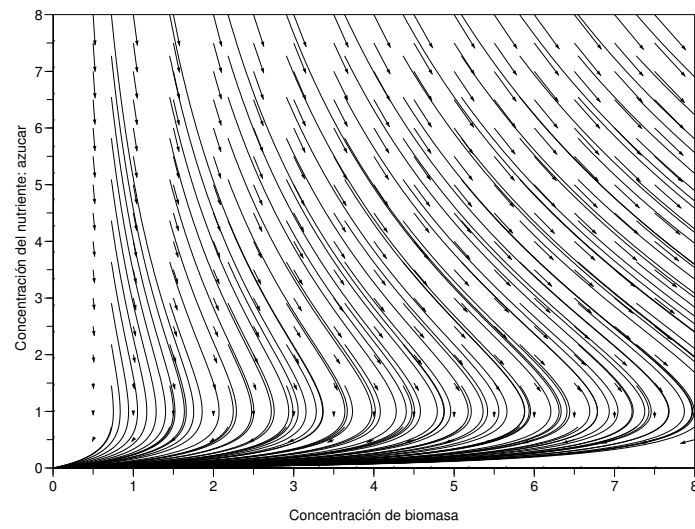


Figure 2: Campo vectorial y trayectorias