

Modelo de un extractor como una unidad añadida en un simulador comercial para la elaboración de una bebida nutracéutica

PROBLEMA

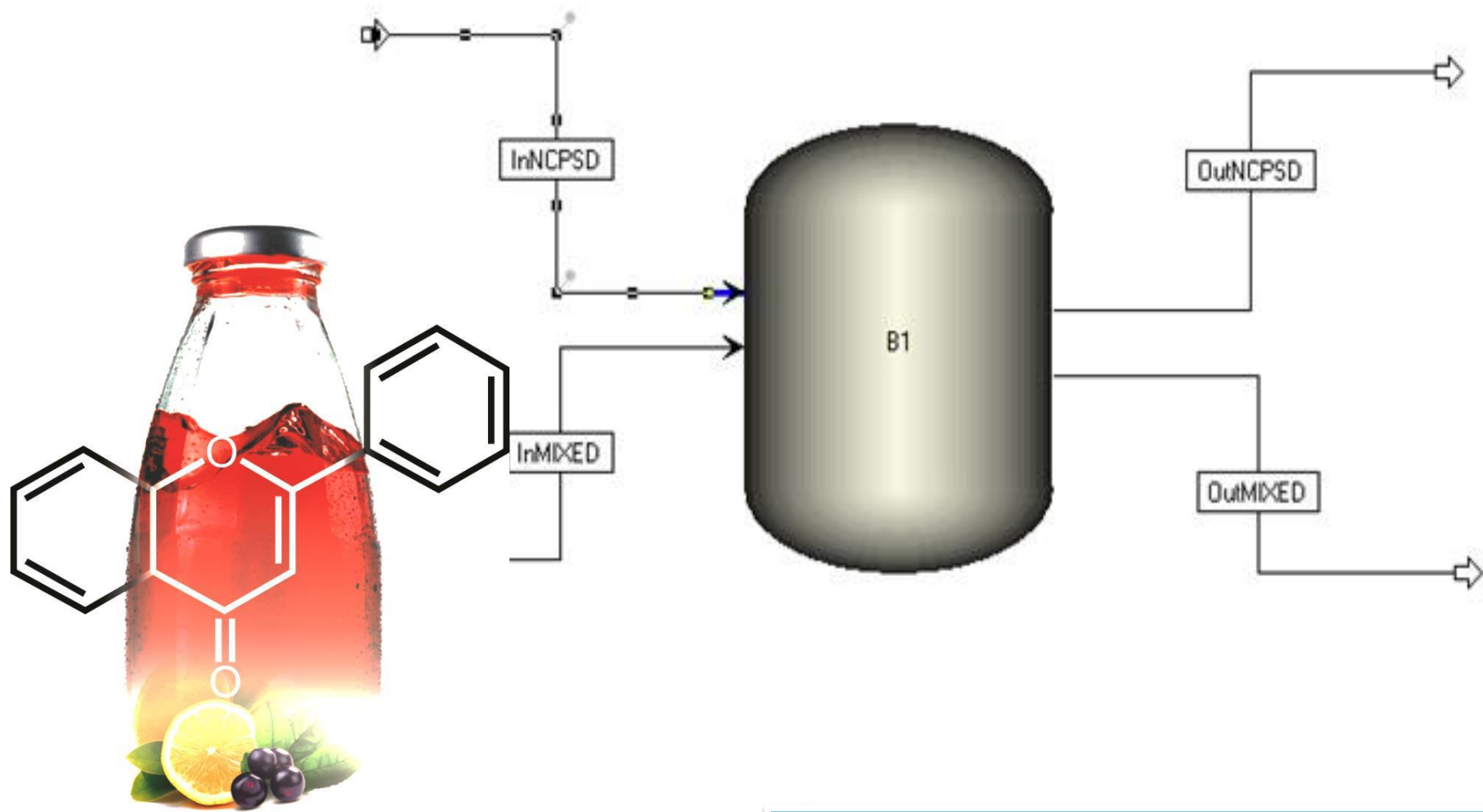
La extracción sólido -líquido para la elaboración de la bebida nutracéutica requiere entre sus variables el tiempo, el cual no puede ser representado por los equipos que se encuentran en la base de datos del simulador comercial. Estas limitaciones incrementan la posibilidad de errores en el diseño, pérdidas económicas futuras y el modelamiento válido.

OBJETIVO GENERAL

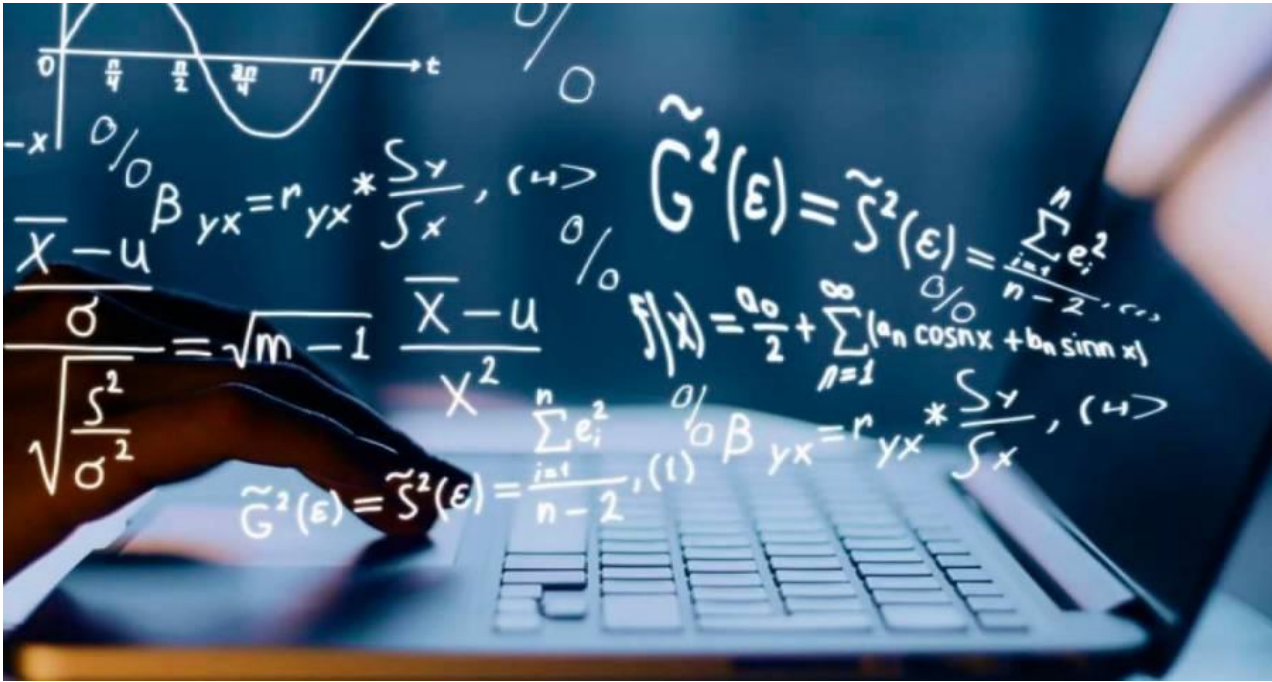
Desarrollar un digestor mediante un modelo mecanicista para la representación de la extracción sólido- líquido en la simulación del proceso de elaboración de una bebida nutracéutica.

PROPUESTA

Se propuso un modelo matemático relacionado con el fenómeno de transferencia de masa, que ocurre en el proceso de extracción sólido-líquido de la elaboración de una bebida nutracéutica. Este se implementó en un lenguaje de programación para posteriormente ser anexado a un simulador comercial, lo que ayudará a modelar lo más cercano posible a la realidad del proceso; brindando futuros beneficios económicos.

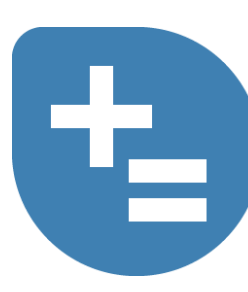


MODELO MATEMÁTICO



$$\begin{cases} C_{\beta} = C_{\beta 0}(c_1e^{r_1t} + c_2e^{r_2t}) \\ C_{\gamma} = C_{\beta 0}(c_3e^{r_1t} + c_4e^{r_2t}) \end{cases}$$

PROGRAMACIÓN DEL MODELO



IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO



RESULTADOS

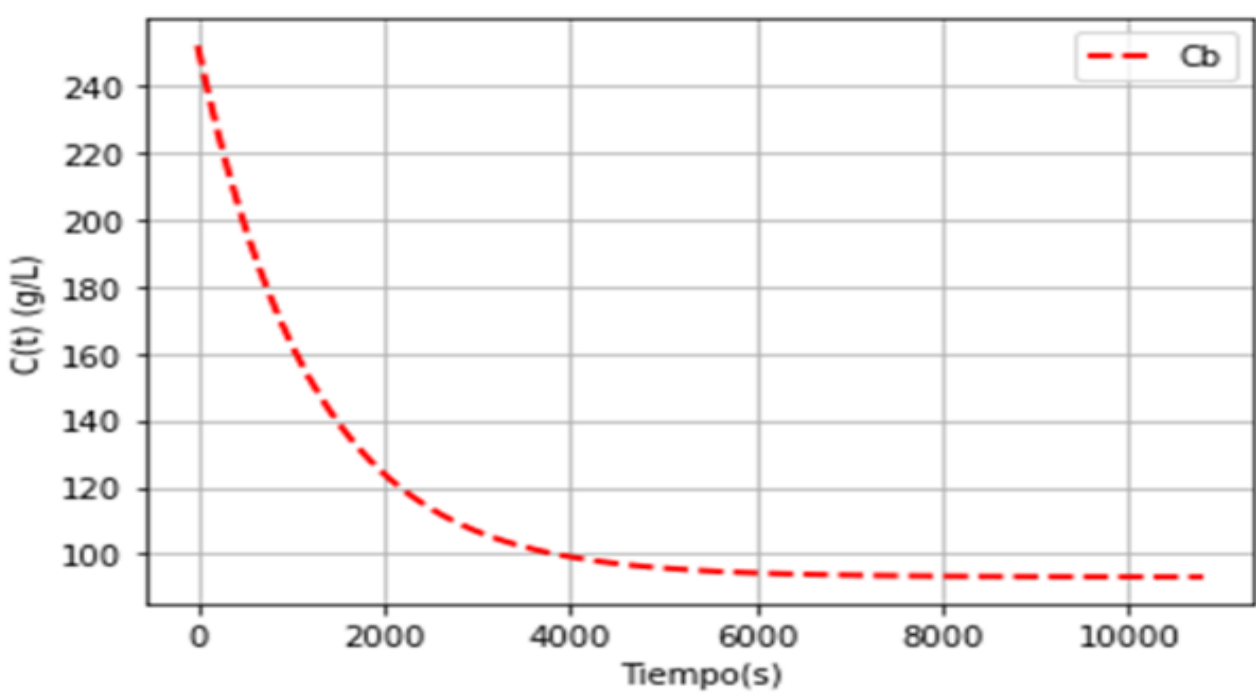


Figura 1 Concentración del sólido/solvente vs tiempo en Python

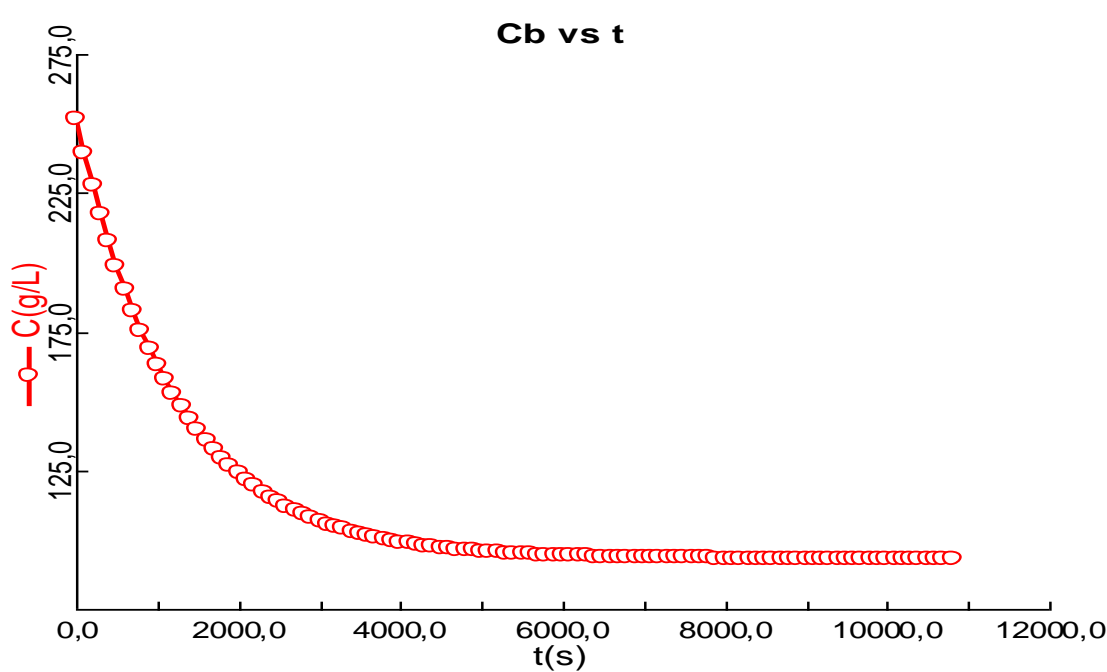


Figura 2 Concentración del sólido/solvente vs tiempo en ACM

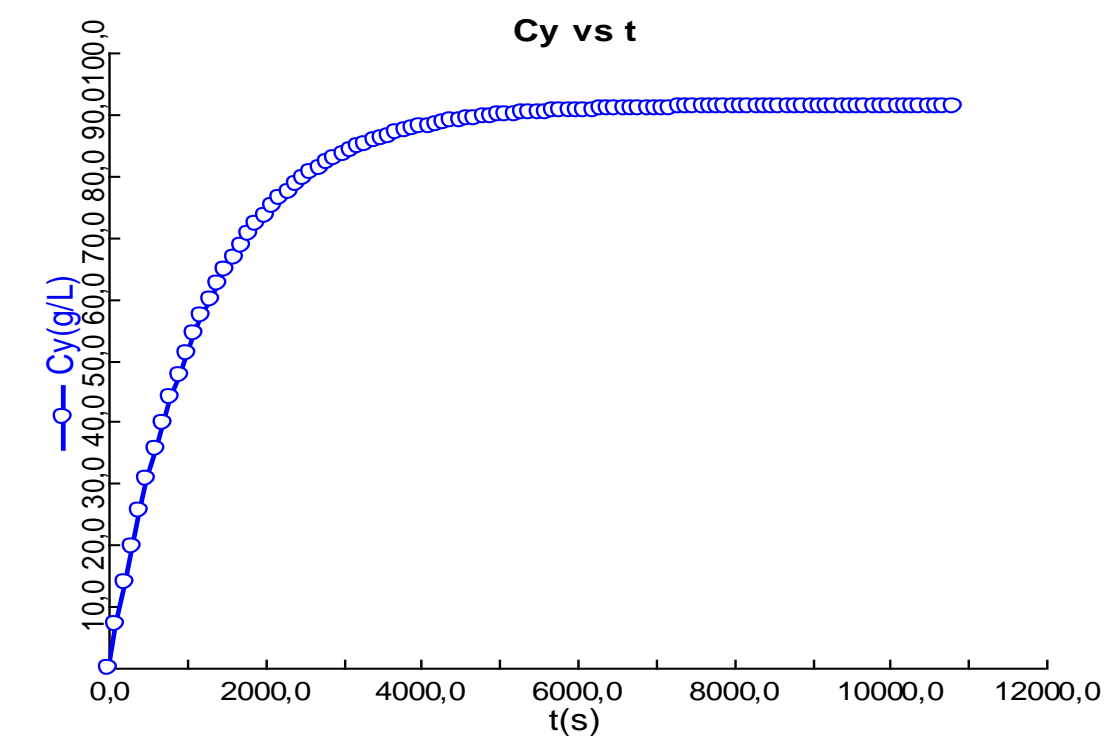
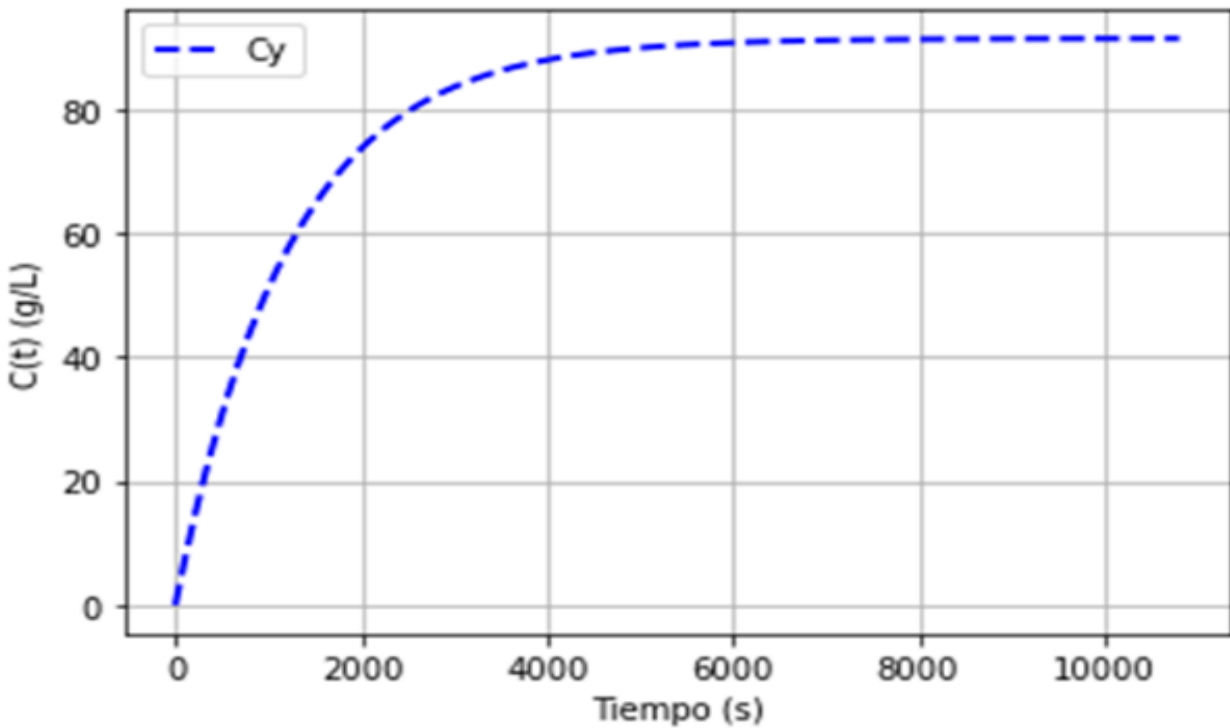


Tabla 1 Resultados obtenidos en Python/ACM

Parámetro	Variable	Valor	Unidad
Superficie específica para transferencia de masa de las partículas esféricas	a	8.45×10^3	$[m^{-1}]$
Constate de transferencia de masa de la fase sólida	K_{β}	2.230×10^{-8}	$[m^{-1}]$
Constate de transferencia de masa de la fase líquida	K_{γ}	0.03	$[m^{-1}]$
Difusividad de la fase líquida	D_{γ}	22×10^{-12}	$[m^2 * s^{-1}]$
Número de Reynolds	Re	3.51×10^3	-
Factor de Chilton Colburn	J_D	0.031	-
Número de Schmidt	Sc	1.99	-

CONCLUSIONES

- Se seleccionó un modelo mecanicista, representado por una solución analítica que describe la concentración promedio de las fases, la cual se utilizó para simplicidad del caso.

Se utilizaron herramientas de programación para la codificación del modelo seleccionado, las cuales permitieron visualizar las gráficas correspondientes a la concentración de soluto y solvente en el digestor
- Se obtuvo un tiempo de equilibrio de 2 horas y 13 minutos aproximadamente, a partir de este tiempo la concentración alcanza eventualmente un valor máximo que se mantiene en función del tiempo, el cual no siempre es rentable y debe ser analizado.

Se analizó la influencia del diámetro de la partícula en el modelo, donde se evidenció que a menor diámetro, el tiempo de extracción también disminuía favoreciendo a la velocidad de difusión de los átomos.