

# SIMULACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA NUTRACÉUTICA CON LA CARACTERIZACIÓN DE SU MATERIA PRIMA

### **PROBLEMA**

La simulación de procesos agroindustriales se dificulta por las complejas mezclas orgánicas que constituyen las materias primas, el número limitado de componentes definidos en las bases de datos de los softwares de simulación y la inclusión de propiedades distribuidas para las operaciones de procesamiento de sólidos.

### **OBJETIVO GENERAL**

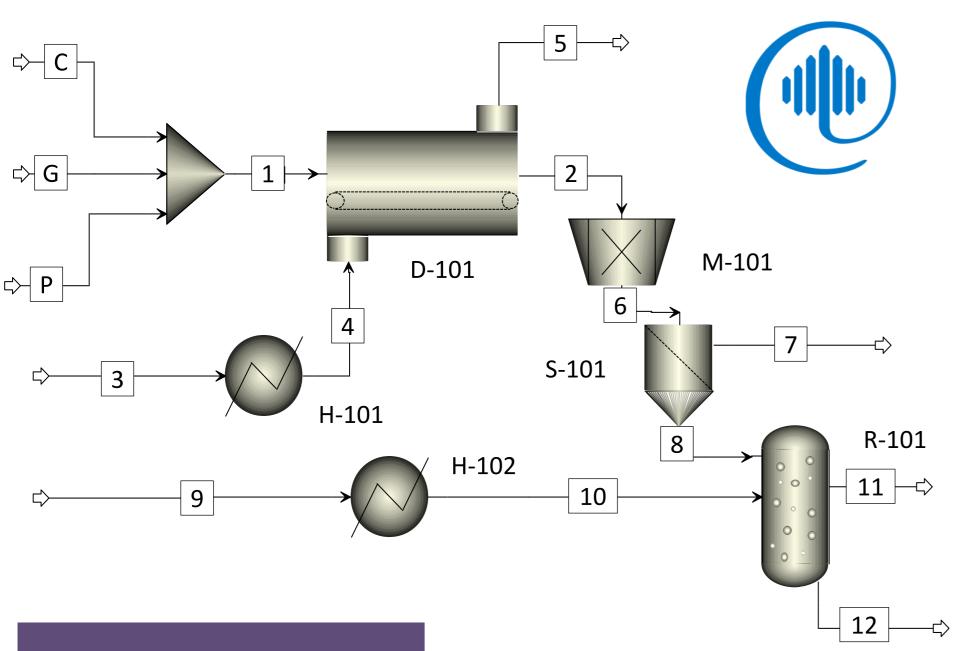
Desarrollar una metodología para la caracterización de las moléculas y sólidos que conforman la materia prima Vernonanthura Patens, Ilex Guayusa y cáscara de cacao en un simulador comercial, aproximando el proceso de elaboración de una bebida nutraceútica.



Vernonanthura Patens

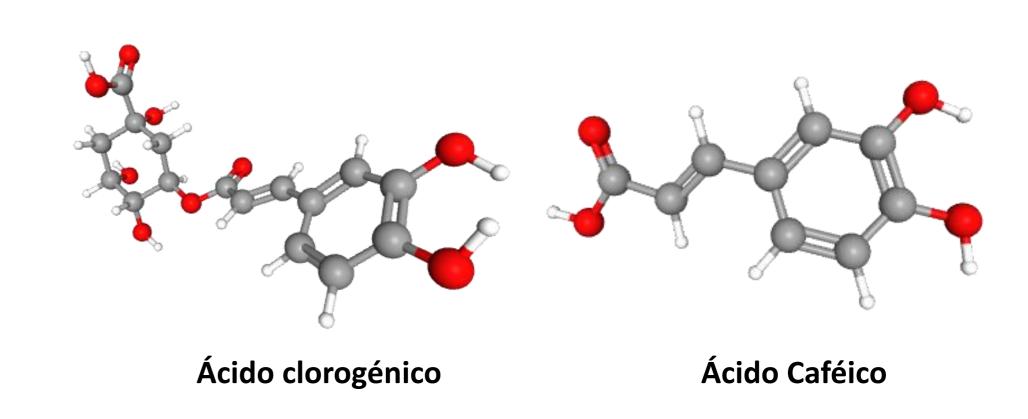
### **PROPUESTA**

Se identificaron y cuantificaron los compuestos activos que constituyen las materias primas a través de sus perfiles cromatográficos referenciados en investigaciones previas. Un total de 24 componentes fueron identificados, de los cuales 11 se ingresaron en el simulador incorporando sus estructuras moleculares y propiedades experimentales disponibles. Se simuló el proceso de elaboración de la bebida y los resultados se compararon con un proyecto integrador previo.



### Compuestos en extracto acuoso de V. Patens [Choez et al, 2018]

Compuesto	Fórmula molecular	Área pico (%)
L-treonina	$C_4H_9NO_3$	0.11 ± 0.02
Ácido málico	$C_4H_6O_5$	0.70 ± 0.22
Ácido L-threonico	$C_4H_8O_5$	0.69 ± 0.27
L-asparagina	$C_4H_9NO_3$	0.79 ± 0.39
Ácido cafeico	C <sub>9</sub> H <sub>8</sub> O <sub>4</sub>	0.41 ± 0.12
Ácido heptadecanoico	C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	0.61± 0.26
Ácido cis-11- octadecanoico	C <sub>18</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	1.03 ± 0.60
2-α Manobiosa	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	0.29 ± 0.17
Ácido hexacosanoico	C <sub>26</sub> H <sub>52</sub> O <sub>2</sub>	0.15 ± 0.03
B-amirina	C <sub>30</sub> H <sub>50</sub> O	0.14 ± 0.05

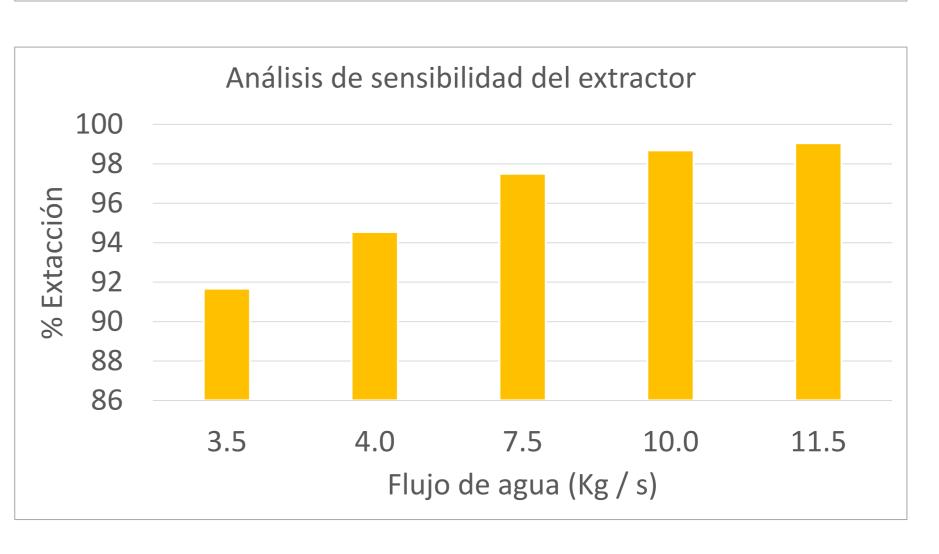


# **RESULTADOS**

Se obtuvo que la caracterización influye mayoritariamente en procesos de transferencia de masa como el secado y la extracción sólido — líquido. Un análisis de sensibilidad de los equipos mencionados permitió evaluar parámetros de entrada como la velocidad del aire de secado y la proporción sólido/líquido durante la extracción. Finalmente, se estimaron los costos por medio del simulador, determinando el CAPEX y OPEX para definir el TIR.

Resumen de costos		
Costo capital total [USD]	1'500,501	
Costo operativo total [USD/Año]	1'347,820	
Costo de la materia prima total [USD/Año]	43,699	
Venta total del producto [USD/ Año]	8'128,040	
Utilidad total [USD/ Año]	8'086378	
Tasa de retorno [Porcentaje/Año]	20	

# Análisis de sensibilidad del secador Por lo per lo



## **CONCLUSIONES**

- La caracterización de la materia prima permitió estimar propiedades físicas e interacciones termoquímicas que son importantes a tomar en cuenta en los procesos que involucran transferencia de masa y energía.
- Se validó la metodología implementada para ingresar componentes nuevos al simulador. La estimación de propiedades es más exacta para moléculas pequeñas y de bajo peso molecular.
- El análisis de sensibilidad predice que una velocidad de aire de 1 m/s garantiza la mayor remoción de humedad y una proporción de mezcla de 1:10 sólido-líquido el mayor porcentaje de extracción.
- Se aproximaron los costos de implementación y operación con un valor de \$1'500,501 y \$1'347,820 respectivamente.