

## IMPREGNACIÓN DE QUITOSANO CON LACTULOSA MEDIANTE FLUIDOS SUPERCRÍTICOS: ESTUDIO EN SCAFFOLDS Y MICROESFERAS.

M. Díez-Municio, A. Montilla, M. Herrero, A. Olano, E. Ibáñez

*Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación (CIAL, CSIC-UAM),*

*Nicolás Cabrera 9, Campus Cantoblanco UAM, 28049 Madrid.*

*e-mail: elena@ifi.csic.es*

Palabras claves: Impregnación con fluidos supercríticos, Quitosano, Lactulosa

### 1 Introducción

Hoy en día, la utilización de la tecnología de fluidos supercríticos para la impregnación de polímeros naturales está recibiendo una atención cada vez mayor. El interés por la tecnología de impregnación supercrítica en matrices poliméricas se deriva de la oportunidad de utilizar las propiedades de los fluidos supercríticos para la preparación de nuevos materiales poliméricos con propiedades y beneficios adicionales. La ausencia de tensión superficial permite a los fluidos supercríticos la rápida penetración dentro de los poros de matrices heterogéneas. La alta difusividad del dióxido de carbono, permite que se produzca una transferencia de materia mucho más favorable, así como una distribución homogénea del aditivo en el núcleo de la matriz polimérica, siendo ésta una de las principales ventajas del proceso. Además, los fluidos supercríticos pueden difundir fácilmente fuera del polímero, una vez que la presión se reduce a valores ambientales, por lo que no dejan residuos de disolventes en la muestra de polímero impregnado.

De este modo se han desarrollado un amplio número de trabajos que emplean la tecnología de fluidos supercríticos utilizando CO<sub>2</sub> (SC-CO<sub>2</sub>) en la obtención de derivados de quitosano (un biopolímero derivado de la quitina procedente de los caparzones de crustáceos) [1,2].

En el caso de la industria alimentaria, puede resultar de especial interés la impregnación de quitosano con carbohidratos prebióticos, con el objetivo fundamental de mejorar la solubilidad de sus derivados glicosilados (tras la incorporación de residuos de monosacáridos o disacáridos en un pequeño porcentaje), promoviendo su utilización como aditivo o en la encapsulación de nutraceúticos (aplicación no consolidada todavía, fundamentalmente por las limitaciones de solubilidad del quitosano en medios neutros y básicos).

Por ello, en el presente trabajo, se ha llevado a cabo un estudio de la impregnación (en medio supercrítico) de quitosano con lactulosa (un carbohidrato prebiótico), con el fin de estudiar la potencialidad de su uso en la industria alimentaria como técnica medioambientalmente limpia de impregnación. La continuación de esta investigación, podría dar lugar al desarrollo de un procedimiento óptimo de formación de complejos glicosilados de quitosano de manera que este biopolisacárido procedente de los caparzones de crustáceos, pueda ser empleado con éxito como ingrediente alimentario con propiedades funcionales específicas (actividad antimicrobiana, antioxidante, antihipercolesterolemia, inmunológica...).

Para su estudio, es necesario tener en cuenta que la eficacia de la impregnación resulta de un complejo mecanismo que implica interacciones entre el soluto (aditivo), el portador (fluido supercrítico y modificador) y la matriz polimérica.

La fuerza relativa de todas las interacciones binarias (aditivo – SC-CO<sub>2</sub>, polímetro – SC-CO<sub>2</sub>, y aditivo – polímero) contribuirá a la distribución definitiva del soluto entre la fase móvil y el sólido [1]. Por tanto, considerando la complejidad asociada al proceso de impregnación, será necesario optimizar las condiciones del mismo en función del soluto a impregnar, el fluido supercrítico (y cosolvente) empleado y la matriz polimérica.

## 2 Resultados

Los experimentos realizados en el presente trabajo han permitido evaluar los parámetros que afectan al proceso de impregnación, tales como modo de impregnación (estático o dinámico), condiciones de operación (P y T<sup>a</sup>), tiempo de contacto y flujo de despresurización, así como la impregnación de quitosano procesado de dos formas diferentes: “scaffolds” con una estructura porosa obtenida mediante la liofilización de una solución en forma de gel y “microesferas” con una gran superficie de contacto obtenidas por secado mediante CO<sub>2</sub> supercrítico.

Tras el estudio del grado de impregnación por cromatografía de gases (GC-FID), y el análisis de las interacciones quitosano - lactulosa por el método de ninhidrina, la impregnación en medio supercrítico ha demostrado ser factible para ambas formas de quitosano. Para el caso concreto estudiado, el mayor rendimiento de impregnación (8,6%) se obtuvo en el quitosano procesado en forma de scaffolds utilizando los siguientes parámetros de impregnación: proceso continuo, tiempo de contacto de 60 minutos, 14% (v/v) de etanol:agua (95:5) como co-solvente, flujo de despresurización de 3,3 bar/min, 100 bar de presión y 100 ° C de temperatura. En estas condiciones, se constata el desarrollo de la reacción de Maillard. En el caso de la impregnación de microesferas, el mayor rendimiento de impregnación (3,9%) se obtuvo utilizando las mismas condiciones de operación, pero con un 6% de co-solvente.

Así, los resultados obtenidos en este trabajo, apoyan la potencialidad de la impregnación de quitosano con mono o disacáridos empleando fluidos supercríticos y su posible uso en la industria alimentaria.

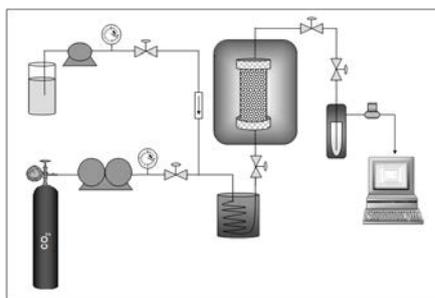


Figura 1. Esquema del sistema de impregnación supercrítica empleado.

## Bibliografía

- [1] A.R.C. Duarte, J.F. Mano, R.L. Reis, Preparation of chitosan scaffolds loaded with dexamethasone for tissue engineering applications using supercritical fluid technology (2009) Eur. Polym. J. 45, 141-148.
- [2] M.E.M. Braga, M.T.V. Pato, H. Silva, E.I. Ferreira, M.H. Gil, C.M.M. Duarte, H.C. de Sousa, Supercritical solvent impregnation of ophthalmic drugs on chitosan derivatives (2008) J. Superc. Fluids 44, 245-257.