

CÁTEDRA

I+D+i en la prevención de riesgos laborales, química verde y economía circular



Título: Desarrollo y evaluación de nuevos métodos de extracción de lípidos polares sin disolventes tóxicos

**Grupo de Investigación en Extractos Bioactivos y Lípidos Saludables.
Departamento de Química Física Aplicada. UAM.**

Miembros del equipo investigador

Prof. F. Javier Señoráns

Dra. Natalia Castejón

Titulado/a superior contratado/a para el proyecto

Duración: 7.5 meses (01/12/2024 – 31/07/2025).

Descripción del proyecto:

Los disolventes verdes se pueden definir como disolventes que, además de proceder de fuentes renovables o sostenibles, no son tóxicos, no son muy volátiles, son reciclables, biodegradables y no deben implicar un elevado coste energético de síntesis y de reutilización. En general, son disolventes alternativos a los disolventes tradicionales que cumplen, en mayor o menor medida, las características propuestas. El objetivo fundamental con el uso de estos disolventes es, por tanto, minimizar el impacto medioambiental derivado del uso de disolventes de origen fósil y mejorar la prevención de riesgos laborales. Este proyecto se va a centrar en la extracción de lípidos polares con métodos y disolventes alternativos. Los métodos de referencia que se usan actualmente en los laboratorios de todo el mundo para la extracción de esta fracción lipídica polar emplean como disolventes mezclas de cloroformo y metanol, métodos Folch y Bligh & Dyer desde hace décadas (Folch et al., 1957, Bligh & Dyer, 1959) y que aún continúan empleándose. Además, estos métodos requieren la realización de varios pasos manuales de extracción y agitación en vórtex, donde el personal de laboratorios o empresas están expuesto al posible contacto o inhalación de los disolventes tóxicos. El cloroformo es un disolvente tóxico, tanto por inhalación como por ingestión, y con peligros para la salud por carcinogenicidad y mutagenicidad (Categoría 2, Reglamento (CE) n.º 1272/2008), entre otros, y

además, a nivel ecológico es nocivo para organismos acuáticos. Por tanto, su sustitución por disolventes verdes menos tóxicos tiene un interés directo en la prevención de riesgos. En nuestro grupo de investigación tenemos experiencia en el desarrollo de métodos avanzados de extracción con disolventes alternativos o bioderivados para distintas aplicaciones en los últimos años, (Castejón et al., 2018, Blanco-Llamero y Señoráns, 2021, Berzal et al., 2024), siendo una línea prioritaria de investigación con posibles aplicaciones en la industria alimentaria, cosmética y nutracéutica, además de a nivel de laboratorio.

Objetivos:

En el proyecto se desarrollarán nuevos métodos de extracción de lípidos polares a partir de biomasa de microalgas como modelo, empleando técnicas avanzadas como Extracción presurizada (PLE) o extracción asistida por ultrasonidos (UAE), junto con el uso de disolventes alternativos menos tóxicos y no derivados del petróleo, que permitan sustituir completamente el cloroformo y metanol usados habitualmente. Se desarrollará también un método automatizado con los disolventes alternativos de extracción rápida de lípidos polares, que evite el contacto del personal con los disolventes. Se evaluará la eficacia del nuevo método, caracterizando los extractos producidos, y se comprobará su aplicabilidad a otras muestras y materias primas con contenido en lípidos polares. Se realizará también una primera estimación del consumo actual de estos disolventes tóxicos tanto a nivel de laboratorios de investigación y control de calidad, como en la industria alimentaria y nutracéutica, que trabajen actualmente en la extracción de lípidos polares, para valorar los posibles beneficios de su sustitución.

Cronograma

Actividad 1. En una primera fase se seleccionarán y estudiarán diversos disolventes alternativos a los clorados, priorizando los que además de tener baja toxicidad, puedan ser considerados verdes de acuerdo con varios criterios, como origen natural y biodegradabilidad. Se realizará un estudio de extracción de lípidos de la biomasa de microalgas con los seleccionados mediante extracción asistida por ultrasonidos (UAE)

Entregable 1 a 31-marzo-25: *Informe de disolventes alternativos seleccionados*

Actividad 2. Desarrollo de métodos rápidos de extracción de lípidos a baja temperatura con los disolventes seleccionados, empleando ultrasonidos (UAE) y comparación con extracción Folch con cloroformo. Optimización del método UAE. Entregable 2 a 31-marzo-25: *Procedimiento optimizado de extracción de lípidos polares de biomasa de microalgas mediante sonicación con disolventes alternativos, comparando los principales parámetros (rendimiento, tiempo, etc.) con los tradicionales.*

Actividad 3. Desarrollo de métodos automatizados de extracción presurizada (PLE) con los disolventes seleccionados para la obtención de lípidos polares, y

caracterización de los extractos obtenidos. Se aplicará el método desarrollado a otras materias primas naturales con alto contenido en lípidos polares.

Entregable 3 a 25-julio-25: *Procedimiento de extracción de lípidos polares de biomasa de microalgas mediante PLE con disolventes alternativos e Informe de caracterización de los extractos obtenidos comparando con los de métodos tradicionales.*

Actividad 4. Estudio preliminar y evaluación del empleo de disolventes clorados o con toxicidad similar en los centros de trabajo y la industria alimentaria y nutracéutica.

Entregable 4 a 25-julio-25: *Informe de situación del empleo de disolventes clorados en la industria alimentaria y nutracéutica para estas extracciones, y evaluación de las posibilidades de sustitución por otros menos tóxicos según los resultados del proyecto.*

Resultados esperables

Procedimiento alternativo de extracción de lípidos polares sin emplear disolventes clorados, optimizado para la extracción de microalgas con disolventes menos tóxicos y más sostenibles.

Método rápido de extracción con los disolventes alternativos y técnicas avanzadas con ultrasonidos a baja temperatura o extracción automatizada presurizada (PLE). Aplicación del método propuesto a otras materias primas agroalimentarias que contengan lípidos polares.

Estudio preliminar y evaluación del empleo de disolventes clorados o con toxicidad similar en la industria alimentaria y nutracéutica.