

PROPUESTA DE COLABORACIÓN PÚBLICO - PRIVADA

Profesora de Investigación Dra. Micaela Carvajal Alcaraz

GRUPO DE AQUAPORINAS del CEBAS-CSIC

[Grupo de Aquaporinas \(csic.es\)](http://csic.es)

[Micaela Carvajal - Google Académico](#)

- RETO:

Las regulaciones actuales en alimentos funcionales, bebidas y suplementos dietéticos a nivel europeo suponen una fuerza motora para que los nuevos productos puedan tener alegaciones nutricionales si se demuestran sus beneficios en la salud. Los productores de nutraceuticos de origen vegetal y otros tipos de fitoterapéuticos y alimentos funcionales, elaboran ingredientes en los que esté establecido su beneficio natural en la salud. Sin embargo, **existe un problema de estabildades de las moléculas activas de origen vegetal que pueden perder su actividad en el producto o en el tracto digestivo**. Para ello, se proponen las nano-encapsulaciones.

La Nano-encapsulación es el proceso de captura de partículas extremadamente pequeñas dentro de un recubrimiento o matriz. Más concretamente se trata de una técnica en la que pequeñas partículas quedan atrapadas dentro de otra sustancia. Esta esfera puede variar en tamaño desde unos pocos nanómetros a unos pocos micrómetros. **En la industria alimenticia y nutraceutica han aprovechado de las técnicas de nanoencapsulación tales como el atrapamiento de liposomas**. Los liposomas son vesículas esféricas submicroscópicas (nano escala) constituidas por bicapas fosfolipídicas concéntricas que se alternan con compartimentos acuosos, de manera que tienen capacidad de captar gran variedad de sustancias activas hidrosolubles, liposolubles o anfifílicas, actuando como vectores de las mismas. **Sin embargo, los liposomas son muy inestables y limitan sus usos a encapsulaciones muy concretas de la biomedicina**.

En nuestro grupo de investigación estamos **investigando proteoliposomas de origen vegetal como nano encapsuladores de bioactivos derivados de Brassicas**. Los resultados son muy prometedores ya que permiten que el bioactivo se metabolice de una forma más lenta llegando a absorberse mucho más efectivamente que el bioactivo no encapsulado. Estos nuevos desarrollos se enmarcan derivados de una patente europea, japonesa y estadounidense que se encuentra licenciada a nuestra Spín-Off Aquaporins & ingredients, S.L.

Proponemos un proyecto de transferencia tecnológica en el que verificar el uso de proteoliposomas (nanoencapsuladores biocompatibles) con alto contenido en proteínas (aquaporinas) obtenidos de plantas para lograr una alta efectividad en la absorción de nutrientes bioactivos incrementando su actividad en la salud. Para ello, se desarrollarán proteoliposomas estables en un rango de temperaturas y pH, mediante modificaciones en la composición lipídica de vesículas naturales procedentes de plantas. Se realizarán los correspondientes estudios de estabilidad de estos proteoliposomas y su capacidad para encapsular determinados bioactivos estableciendo las interacciones con los mismos.

Se trata de un proyecto altamente innovador ya que no se encuentra en el mercado nada similar. Se desarrollarán y caracterizará vesículas de origen vegetal como nanoencapsuladoras de bioactivos introduciéndose en el producto lácteo que se determine por parte de la empresa. La ventaja principal de estos productos será la penetrabilidad, la movilidad y la descarga en las células diana.

El aspecto de escalado industrial está resuelto para el sector lácteo y sus derivados ya que el producto está en fase de explotación (lanzamiento en abril de 2021 a través de una de nuestras Spin-Off (AQP-Dermoactivity)

o PUBLICACIONES/HITOS recientes relacionadas:

<https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2018.10.057>; <https://doi.org/10.3390/cells7100179>

A.1. GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE AQUAPORINAS DEL CEBAS-CSIC.

En la actualidad, el equipo de investigación de Aquaporinas dirigido por la Dra. Micaela Carvajal dentro del Departamento de Nutrición Vegetal, desarrolla su labor investigadora en temas relacionados con membranas de células y su respuesta a entornos cambiantes.

Micaela Carvajal Alcaraz obtuvo la licenciatura de biología en el año 1989 por la Facultad de Biología de la Universidad de Murcia. En 1991 realizó un máster en Ciencia y Tecnología del Agua impartido por el instituto del Agua de la Universidad de Murcia y en 1992 se doctoró en biología por la Universidad de Murcia con la calificación apto cum laude. Realizó una estancia postdoctoral en Long Ashton Research Station, Bristol (UK) en la que se especializó en estudios sobre nutrientes sobre la funcionalidad de las acuaporinas.

Desde 1998 es personal de plantilla del CEBAS-CSIC y desde 2009 es Profesora de Investigación

Las líneas de investigación o desarrollo en las que ha trabajado se centran fundamentalmente en el estudio de la salinidad y sobre la absorción de agua a través de acuaporinas.

Durante su actividad investigadora tiene 125 publicaciones SCI, 30 capítulos de libro y 33 volúmenes colectivos. Ha participado en 40 proyectos de investigación, 28 como investigadora principal y ha dirigido 12 tesis doctorales y 10 proyectos fin grado y master. En cuanto a las actividades de transferencia de tecnología, tiene 3 patentes licenciadas y la creación de 2 Spin-Off del CSIC.

Le fue otorgado el PREMIO FRANCISCO SABATER para Jóvenes Investigadores en el 2001 por la Sociedad Española de Fisiología Vegetal y PREMIO MUJER INVESTIGADORA DE LA REGION DE MURCIA 2005 por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. PREMIO A LA TRASNSFERENCIA DE TECNOLOGÍA (CREACIÓN DE SPIN OFF) en el 2012 por el Instituto de Fomento de la Región de Murcia.

El grupo de investigación tiene una amplia experiencia en fisiología, proteómica y genómica de los transportadores moleculares de membrana tal y como se refleja en los numerosos proyectos que ha llevado a cabo y las publicaciones. Por otro lado, Por otro lado, el grupo de investigación del CEBAS-CSIC ha desarrollado una patente (P201130830) de obtención de proteoliposomas a escalado industrial, enriquecidos con proteínas vegetales con el fin de emplear dichas vesículas para la liberación de moléculas.

Esta patente se encuentra licenciada a AQUAPORINS & INGREDIENTS S.L. Una empresa de base tecnológica creada como Spin-Off del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Diferenciación

Se trata de un proyecto altamente innovador ya que no se encuentra en el mercado nada similar. En esta prueba de concepto se desarrollará una plataforma de distintos tipos vesículas de membranas vegetales como nanoencapsuladoras de compuestos bioactivos de plantas. La ventaja principal de estos productos con respecto a otros del mercado será:

- La estabilidad de la encapsulación
- La penetrabilidad en las capas de absorción del tracto digestivo
- La descarga en las células diana.
- El efecto de cada uno de los activos será efectivo a dosis más bajas.

El potencial encapsulador de las vesículas presenta nuevas vías para la intervención para la asimilación de bioactivos. El hecho de que las vesículas puedan modificarse (modificación bioquímica) u obtenerse de células de cultivo *in vitro*, abre una nueva línea de aplicaciones sin conflictos éticos para obtener vesículas que si se obtuvieran de cultivos de células animales. Las vesículas vegetales son naturales, se obtienen de subproductos de la agricultura pueden abarcar una amplia gama de tipos de vesículas, obtenidos de distintos tejidos, células y especies vegetales. Estos aspectos prometedores incluyen la capacidad de las vesículas para transportar compuestos activos o proteínas, para dirigirse a tipos celulares específicos y aumentar la estabilidad de las cargas bioactivas *in vivo*. Esta nueva tecnología de vesículas con distintas composiciones y diferentes bioactivos encaja bien con el conocimiento actual existente para diseñar nuevos vehículos funcionales y específicos.