

Anahí V Cuellas

Departamento de Ciencia y Tecnología,  
Universidad Nacional de Quilmes

# Microencapsulación de ingredientes en la industria de alimentos

**L**a microencapsulación es una forma de empaquetar o embalar sustancias en escala microscópica. Consiste en recubrirlas de modo que no se disipen, que queden protegidas de contactos con otros compuestos con los que podrían reaccionar y que se obstaculice su oxidación. La microencapsulación protege materiales específicos del ambiente y de agentes extraños para su posterior liberación, incluso para liberarlos en forma controlada en un lugar elegido y un momento deseado.

Es un procedimiento de creciente aplicación por variadas industrias, como la textil, metalúrgica, química, alimenticia, cosmética, farmacéutica y medicinal. Permite proteger sustancias que de otro modo se verían afectadas por pro-

cesos industriales, modificar la acción de los compuestos, facilitar el manejo de productos a granel y evitar incompatibilidades en productos de múltiples componentes.

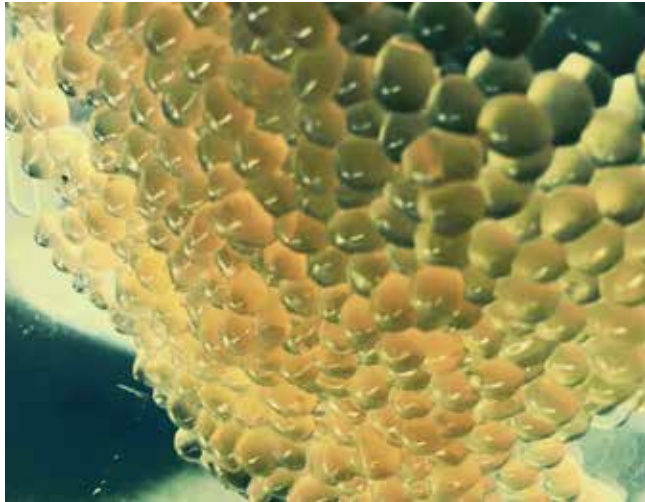
Las sustancias que se pueden encapsular incluyen vitaminas, minerales, saborizantes, colorantes, aromatizantes, nutracéuticos, prebióticos, probióticos, antioxidantes, aceites y enzimas, entre otros.

## Qué es una microcápsula

Es una partícula extremadamente pequeña cuyo tamaño puede variar en torno a unos pocos micrómetros,

### ¿DE QUÉ SE TRATA?

Qué es la microencapsulación y para qué sirve.



es decir, milésimos de milímetro (si estuviera en torno a los pocos nanómetros o millonésimas de milímetro, deberíamos hablar de nanocápsulas). Consiste en un núcleo o matriz rodeado por una pared o membrana semipermeable, delgada y fuerte. El núcleo es la sustancia activa, que en su momento será liberada por acción de algún proceso interno o por un agente externo, sea en forma instantánea o progresiva. En su forma más simple la podemos imaginar como una esfera diminuta con una cáscara uniforme, aunque también las hay con geometría irregular.

El tamaño y la forma de las microcápsulas dependen de su propósito y de los materiales y métodos usados para prepararlas. Estos pueden ser físicos, químicos o una mezcla de ambos. La literatura registra más de doscientos procedimientos para hacerlo, por lo que elegir el más conveniente no siempre es fácil y depende de factores como costos, tamaño conveniente de la cápsula, propiedades físicas y químicas de los materiales, la aplicación, las características de producción y el mecanismo de liberación deseado.

## Microcápsulas en la industria de alimentos

La microencapsulación permitió solucionar problemas específicos de la industria alimentaria, como controlar la posible eliminación de saborizantes por la acción de otros componentes, reducir la absorción de humedad, limitar la volatilidad o morigerar la reactividad de los ingredientes. Así se logran productos más estables en condiciones ambientales adversas, se mejoran su sabor y aroma, se aumenta su valor nutritivo y se realza su apariencia. Concretamente, recurriendo a la microencapsulación se puede:

- Prolongar la vida útil de un producto.
- Facilitar la manipulación de la sustancia que se microencapsula.
- Disminuir la velocidad de evaporación de la sustancia microencapsulada.
- Permitir la liberación controlada del material encapsulado.
- Reducir la exposición de las sustancias encapsuladas a factores externos, como calor, luz, humedad y oxígeno.
- Enmascarar olores o sabores desagradables de sustancias usadas como aditivos en alimentos.
- Evitar la pérdida de sustancias bioactivas en los procesos de elaboración.
- Estabilizar los compuestos durante el almacenamiento y transporte.

La fortificación de vitaminas constituye un buen ejemplo de uso ventajoso de la microencapsulación. El ácido ascórbico o vitamina C se usa como antioxidante y como ingrediente de los complejos vitamínicos. Su función es esencial para el crecimiento y la reparación de tejidos corporales, pero es inestable y se degrada fácilmente con humedad, temperatura y acidez ambiental (pH) inadecuadas, lo que limita su uso. Con la microencapsulación se ha logrado incorporar ácido ascórbico a productos tan variados como alimentos para peces y embutidos crudos.

Algo parecido sucede con otra vitamina esencial para el organismo humano, la vitamina A o retinol, cuyo principal propósito es integrar compuestos que ayudan al buen funcionamiento de la retina, aunque también interviene en la formación y el mantenimiento de los huesos, la piel y los dientes. Pero es soluble en grasas, obstáculo que la microencapsulación permitió superar en leche en polvo descremada y alimentos infantiles instantáneos.

Amplias y diversas son las potenciales aplicaciones de los productos microencapsulados con ácidos grasos esenciales (omega 3, omega 6 y omega 9). Son ácidos grasos esenciales los que el organismo no puede sintetizar pero que son necesarios para muchas de las funciones metabólicas, por lo que deben incorporarse por la dieta. Así, microcápsulas con aceites de palma que los contienen se incorporan a sopas instantáneas, crema para salsas, postres y helados.

El consumo de aceite de chía (*Salvia hispanica*), una planta originaria de Guatemala y el sur de México, ha aumentado considerablemente en las últimas décadas debido a sus contenidos de ácidos grasos esenciales como el linoleico (omega 6) y el  $\alpha$ -linoleico (omega 3). Se incorpora microencapsulado a bebidas lácteas o leche en polvo.

El hierro, necesario en la dieta, es muy reactivo con compuestos muy diversos, porque tiene el inconveniente

de que deteriora las propiedades organolépticas de los productos a los que se desearía fortificar con él. Mediante la microencapsulación se ha logrado agregarlo a leches y otros productos lácteos.

Las leches de soja, muchas veces prescritas en dietas especiales en reemplazo de la leche vacuna, contienen poco calcio, el que no se puede agregar sin más porque causa la coagulación de las proteínas de esas leches, lo cual se evita recurriendo a la microencapsulación.


## Limitaciones

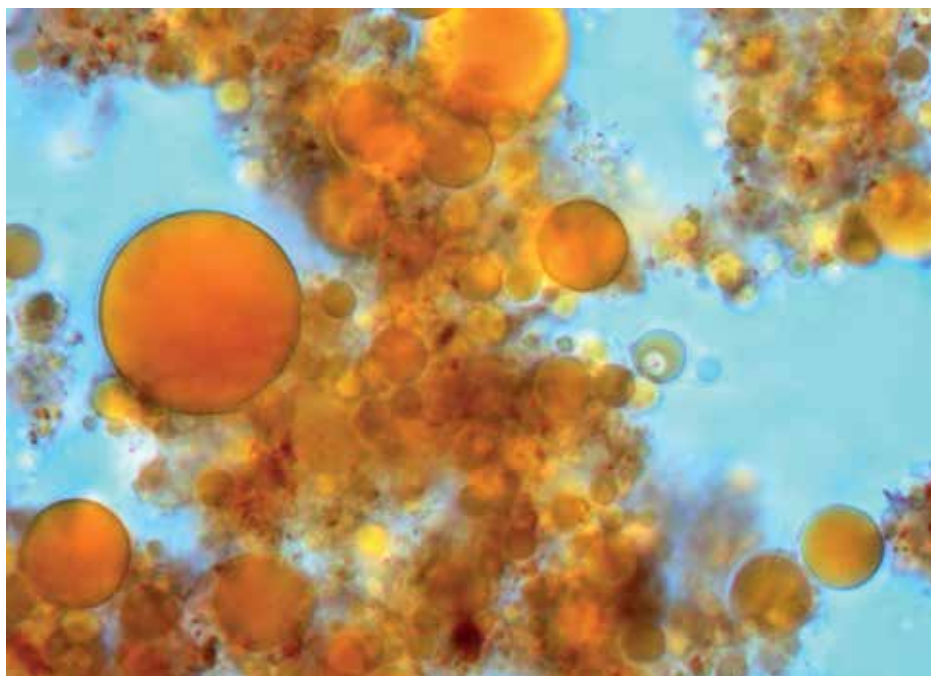
A pesar de sus beneficios, la microencapsulación no es una panacea de la industria de alimentos. Entre sus inconvenientes está el hecho de que al formar una microcápsula se pierde una fracción importante del compuesto microencapsulado. Ese costo debe ser considerado en la ecuación económica de los alimentos y relacionado con los beneficios que se espera obtener.

Además, no todos los compuestos son encapsulables: algunas proteínas con acción biológica, como las enzimas, son inestables ante los procesos de microencapsulación. En otros casos, los costos de equipamiento y la dificultad de llevar a cabo algunos procesos en régimen continuo impiden el uso masivo de la tecnología en la industria.

## El futuro

Los inconvenientes mencionados se han constituido en el motor de investigaciones que apuntan al desarrollo de nuevos métodos, de materiales más versátiles y de maquinarias que contemplen las características de los productos, todo ello en un marco de viabilidad económica.

La microencapsulación es hoy una tecnología de vanguardia, cuya aplicación crece vigorosamente en la industria en general y en la alimentaria en particular. La investigación procura, como suele suceder con las tecnologías de vanguardia, construir sobre sus ventajas y eludir sus limitaciones o inconvenientes. No es ciencia ficción: es ciencia aplicada a mejorar la vida cotidiana. 



### LECTURAS SUGERIDAS

**HERMIDA LG et al.**, 2007, 'Optimización del proceso de obtención de aceite microencapsulado con alto contenido de omega-3', INTI, accesible en <http://www.biblio.inti.gov.ar/gsdll/collect/inti/index/assoc/HASH01c7/61055ff6.dir/doc.pdf>.

**PARRA HUERTAS RA**, 2010, 'Revisión. Microencapsulación de alimentos', *Revista de la Facultad Nacional de Agronomía* (Medellín), 63, 2: 5669-5684, accesible en <http://www.redalyc.org/pdf/1799/179918602020.pdf>.

**PARZANESE M**, s.f., 'Tecnologías para la industria alimentaria. Microencapsulación', accesible en [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha\\_20\\_Microencapsulacion.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sectores/tecnologia/Ficha_20_Microencapsulacion.pdf).

**SAEZ V, HERNÁNDEZ JR y PENICHE C**, 2007, 'Las microsferas como sistemas de liberación controlada de péptidos y proteínas', *Biotecnología Aplicada*, 24, 2: 98-107.

**SANDOVAL ALDANA, RODRÍGUEZ SANDOVALE y AYALA APONTE A**, 2004, 'Encapsulación de aditivos para la industria de alimentos', *Ingeniería y Competitividad* (Universidad del Valle, Cali), 5, 2: 73-83.



### Anahí V Cuellas

Licenciada en biotecnología, UNQ.  
Magíster en ciencia y tecnología de alimentos, Universidad Nacional del Litoral.  
Profesora adjunta, UNQ.  
[acuellas@gmail.com](mailto:acuellas@gmail.com)