

ENCAPSULACIÓN DE ACTIVOS COSMÉTICOS MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DE EXTRUSIÓN GELIFICACIÓN

Una de las tendencias actuales en el campo de la belleza y el cuidado personal es la formulación de productos que ofrezcan una experiencia multisensorial a través del color, tacto y sonido y que, a su vez, incluyan beneficios para la piel con la finalidad de captar al consumidor.

GRUPO DE ACABADOS TÉCNICOS, SALUD Y COSMÉTICA

AITEX

AUNAR CIENCIA, SOSTENIBILIDAD Y SENSORIALIDAD

Cada vez queda más claro que la belleza es un concepto holístico y que los consumidores no solo compran un producto por su eficacia para el cuidado del rostro y el cuerpo, sino que esperan adquirir bienestar, experiencia de usuario y responsabilidad ambiental y social. Pero, ¿es posible formular un producto con todos estos requisitos? Sí, aunque supone un importante reto tecnológico.

Como estrategia para dar solución a este reto tecnológico, AITEX ha formulado encapsulados en forma de perlas, en el marco de su proyecto de investigación 'Protección de activos mediante tecnologías de liberación avanzada y su aplicación en cosmética'. Este proyecto cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE.

El ingrediente activo en forma de perlas (Figura 1) ofrece diversas ventajas en los tres ámbitos:

- **Ciencia:** la encapsulación en forma de milicápsulas o perlas es una estrategia para el suministro de activos que permite proteger ingredientes sensibles a la degradación, modular su liberación o salvar incompatibilidades de dos compuestos en la fórmula.
- **Sostenibilidad:** los polímeros seleccionados para la fabricación de las perlas son de origen natural y se obtienen a partir de biomasa de algas.
- **Sensorialidad:** las milicápsulas, fabricadas en un amplio rango de colores y efectos, ejercen un alto impacto visual que ayuda a diferenciar el producto de la competencia. Para su aplicación, el usuario debe romper las milicápsulas por presión, ofreciendo en este momento una textura de hidrogel, que se combina con un agradable aroma para aportar una experiencia al usuario divertida y atractiva.

LA ENCAPSULACIÓN EN EL SECTOR COSMÉTICO

El proceso de encapsulación consiste en atrapar los compuestos activos dentro de otro material que actúa de recubrimiento. Para llevar a cabo este proceso se han descrito numerosas técnicas, que se basan en procesos químicos, físicos o fisicoquímicos. Según la base de datos de MINTEL, en el sector de la belleza y



Figura 1. Encapsulación en forma de perlas.

el cuidado personal, las categorías en las que se emplean mayor cantidad de ingredientes encapsulados son skincare, cosmética del color y desodorantes (periodo enero 2018-mayo 2019)¹.

Elegir la técnica adecuada depende de la aplicación final y, por tanto, es necesario reflexionar acerca de algunas cuestiones como:

1. La naturaleza del compuesto a encapsular: ¿lipofílico o hidrofílico? ¿Qué estructura química tiene?
2. ¿Qué función debe cumplir el encapsulado? ¿Protección frente a degradación, liberación modulada, mejora

de la penetración, efecto visual, evitar incompatibilidades de dos ingredientes en la matriz, cambio de estado del material...?

3. ¿Existen requerimientos técnicos? ¿Tamaño de partícula, materiales naturales, compatibilidad en fase acuosa, concentración de activo...?
4. ¿Dónde se va a aplicar? ¿Skincare, cosmetotextil...?

ENCAPSULACIÓN EN POLÍMEROS NATURALES PARA EVITAR MICROPLÁSTICOS

Emplear materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente es cada vez más necesario para satisfacer las necesidades de los consumidores. En este sentido y, en vista de los futuros requerimientos, el sector de la encapsulación ha de centrar sus esfuerzos en producir encapsulados con materiales naturales y altamente biodegradables.

Con la propuesta de restricción de la Agencia Química Europea (ECHA), actualmente todavía en discusión en cuanto a definiciones y niveles de restricción, ya se están elaborando listas rojas de polímeros que pueden generar microplásticos. Entre ellos, se encuentran polímeros comúnmente empleados como carbómeros, polietileno, polipropeno, tereftalato de polietileno, nylon, poliuretano, copolímero de acrilatos, copolímero de acrilato, poliácrlato, polimetilmetacrilato o poliestireno².

Una de las tecnologías que permite la encapsulación empleando compuestos naturales como materiales de membrana es la extrusión gelificación.

Este proceso permite la obtención de cápsulas semisólidas, de tamaños que pueden variar de las 80 μm a 4000 μm , con una distribución homogénea,



Figura 2. Extrusión simple y extrusión concéntrica..

EMPLEAR MATERIALES SOSTENIBLES Y RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE ES CADA VEZ MÁS NECESARIO PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DE LOS CONSUMIDORES

y ofrece la posibilidad de encapsular activos líquidos y sólidos.

El proceso consiste en hacer gotear una solución del material de membrana en una solución que lo reticula, haciéndolo gelificar y/o endurecer. Los principales agentes reticulantes empleados son la presencia de iones específicos (gelificación iónica) o la diferencia de temperatura (endurecimiento por enfriamiento).

Además, se puede llevar a cabo una extrusión simple o una extrusión concéntrica. En el primer caso, se obtienen microesferas que incluyen activos embebidos en la matriz del material encapsulante, mientras que en el segundo caso se obtienen microcápsulas (shell-core) que incluyen el activo en el núcleo y el

material encapsulante a modo de recubrimiento (Figura 2).

Los polímeros que se pueden utilizar para la encapsulación mediante esta técnica son polisacáridos de origen natural, proteínas o lípidos.

Además de su aplicación cosmética, esta tecnología destaca por su amplia aplicación en el campo de la alimentación para la encapsulación de sabores o, en biomedicina, para la encapsulación de células o microorganismos.

Algunos de los polímeros naturales más interesantes para su aplicación cosmética son el alginato, el quitosano y el agar.

- **Alginato:** El alginato sódico es un polisacárido natural que procede de las algas marrones. Se emplea como agente espesante y estabilizante en la industria alimentaria y para protección de fármacos y microorganismos en la industria farmacéutica. Permite una encapsulación a temperatura ambiente por lo que los activos sensibles a temperatura no se verían afectados. El alginato es soluble en agua, pero en presencia de iones calcio adquiere una estructura que hace que se forme un gel.
- **Quitano:** El quitano es un biopolímero natural que se obtiene de la quitina por métodos químicos, electroquímicos o enzimáticos. Es un polisacárido biodegradable con propiedades antimicrobianas. Este polímero se puede reticular mediante la formación de enlaces covalentes (con dialdehídos) o iónicos (en presencia de polianiones).
- **Agar:** El agar es un polisacárido obtenido de la pared celular de varias especies de algas. Se puede extruir en formato líquido a alta temperatura y se produce su endurecimiento cuando se enfría a 30-40 grados formando un gel.

OBTENCIÓN DE PERLAS DE ALGINATO Y ESTUDIO DE SU ESTABILIDAD EN GELES

Mediante la extrusión y gelificación iónica de alginato se han obtenido perlas de origen marino como un formato innovador para encapsular y proteger los activos con función antienvjecimiento, detox, hidratantes o exfoliantes (Figura 3).

■ Activos: En concreto, en AITEX se han obtenido perlas con los siguientes ingredientes encapsulados:

- Activos detox: carbon activo.
- Activos anti-ageing: ácido hialurónico.
- Activos hidratantes: aloe vera y alantoína.
- Agentes exfoliantes naturales: semillas de amapola y celulosa.
- Aceites esenciales: aceite de romero y aceite de pepita de uva.

■ Aplicación: Las milicápsulas obtenidas se pueden aplicar directamente sobre la piel seca y se rompen mediante fricción, con un ligero masaje para liberar el activo, o se puede activar su rotura en el proceso de salida del envase (presión en la cánula de salida).

■ Color: Además, para aumentar el impacto visual de las perlas, se han incluido diferentes colorantes y efectos de color, que se pueden combinar en un mismo envase.

LAS PERLAS SE INCORPORAN EN LA MATRIZ COSMÉTICA Y SE SOMETEN A UN PROCESO DE ENVEJECIMIENTO ACELERADO. PARA MEDIR LA ESTABILIDAD, SE REALIZA UN EXAMEN VISUAL DE LAS MUESTRAS Y SE MIDE LA VARIACIÓN DEL TAMAÑO MEDIO A DIFERENTES INTERVALOS DE TIEMPO



Figura 3. Perlas de alginato con activos cosméticos.

■ Funciones: Las perlas obtenidas pueden cumplir diversas funciones:

- Exfoliante: tanto para cara como para cuerpo.

- Tratamiento: las cápsulas se aplican directamente sobre la piel.
- Cápsulas en suspensión: se introducen las perlas en un envase airless con un gel. Con una sola presión las perlas se expanden con el gel sobre la piel.

ESTABILIDAD EN FÓRMULAS

Para comprobar la estabilidad de las perlas en los productos cosméticos se selecciona una formulación de gel como matriz modelo. Posteriormente, las perlas se incorporan en la matriz cosmética y se someten a un proceso de envejecimiento acelerado. Para medir la estabilidad, se realiza un examen visual de las muestras y se mide la variación del tamaño medio a diferentes intervalos de tiempo.

Tras este estudio y a la vista de los resultados obtenidos (figura 4), se concluye que las perlas son estables en las diferentes condiciones de estudio, manteniendo el color, estructura y tamaño intacto en la matriz de aplicación.

Referencias

- 1 <https://es.mintel.com>
- 2 <https://www.beatthemicrobead.org/>



Figura 4. Estabilidad de las cápsulas en la formulación a diferentes condiciones.

