

FORMACIÓN DE NANOPARTÍCULAS Y NANOENCAPSULADOS MEDIANTE EXTRACCIÓN SUPERCRÍTICA DE EMULSIONES (ESE)

Descripción

Las técnicas de micronización y encapsulación a escala micro más importantes son: el secado por atomización (spray drying), el recubrimiento en lecho fluidizado y la evaporación a alta temperatura y/o presión reducida.

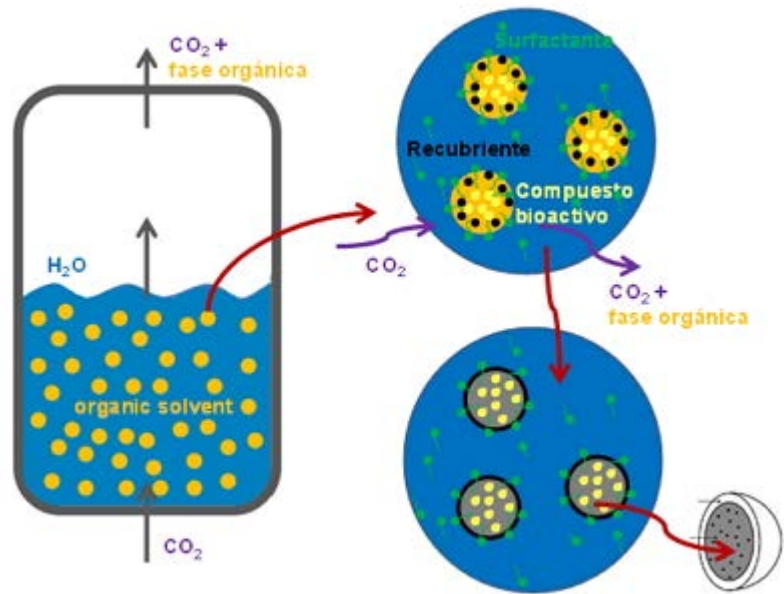
Estas tecnologías presentan una serie de inconvenientes. Las partículas producidas tienen en general un tamaño demasiado grande para nano e incluso micro-aplicaciones; su morfología no puede ser finamente controlada. Además, algunas de estas técnicas utilizan el calor para eliminar el disolvente, lo que podría afectar al compuesto. Por otra parte, es muy difícil eliminarlo por completo. La operación continua no es posible y el tiempo de procesamiento es grande. Estas limitaciones sumadas a su alto coste dificultan su implementación a escala industrial.

Por estas razones, se están buscando nuevas alternativas tales como la extracción supercrítica de emulsiones (ESE).

Cómo funciona

En esta técnica se emplea CO₂ supercrítico para extraer la fase orgánica de una emulsión en agua (O/W) en la que se ha disuelto el compuesto a micronizar. Al eliminar el disolvente, las partículas precipitan quedando suspendidas en agua. Para generar encapsulados se utiliza una variación del método. En la fase orgánica se disuelve tanto el compuesto activo como el recubrimiento. Cuando se elimina el disolvente orgánico, el recubrimiento precipita con el compuesto, generando una suspensión de las micro o nanocápsulas en agua. Si el compuesto activo es soluble en agua, se parte de emulsiones dobles (W/O/W).

La tecnología **se puede aplicar** a la micronización y encapsulación a escala micro y nano de **compuestos sensibles, tales como productos farmacéuticos** (para su protección y/o liberación controlada), **nutracéuticos, bioactivos, probióticos** (para su incorporación a alimentos funcionales), **cosméticos, pigmentos, explosivos, precursores de semiconductores, etc.**

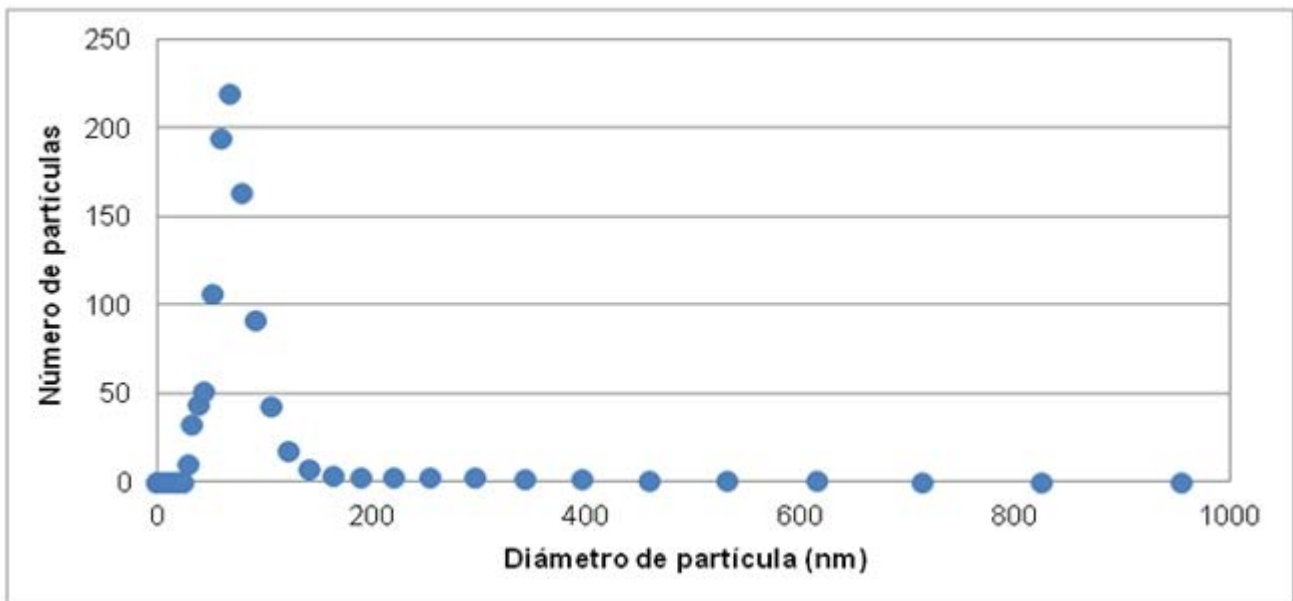


Proceso de nanoencapsulación mediante tecnología ESE.

La nanotecnología es una herramienta tecnológica prioritaria en el programa Horizon 2020 y en el Plan Estatal de I+D+i dado el amplísimo mercado que existe.

Ventajas

1. Mejor control del tamaño de partícula así como en su forma. Las partículas tienen morfología esférica y no hay agregación. Esto se debe a la combinación de la flexibilidad de la ingeniería de partícula empleando sistemas de emulsiones, con la gran eficiencia y velocidad de extracción de los fluidos supercríticos.
2. **Alta eficiencia** de encapsulación (>80%) y de relación compuesto activo/partícula (>30%).
3. Uso moderado de presión (<80 bar), baja temperatura (<40°C), tiempo de procesamiento corto (< 30 min) y bajas cantidades de CO₂ (< 30 kg/kg emulsión); de tal forma que **los costes de operación podrían ser fácilmente amortizados** por el valor añadido del producto.
4. El proceso se puede llevar a cabo de forma continua, con recirculación tanto de la fase orgánica como del CO₂.
5. **El escalado a grandes producciones es fácil** puesto que se podría aplicar tecnología de extracción convencional en columnas de relleno.



Distribución de tamaño de nanocápsulas de vitamina E obtenidas por ESE.

¿Dónde se ha desarrollado?

La tecnología está en investigación, aunque está probada en varios productos farmacéuticos. En el **grupo de Procesos en Fluidos Supercríticos** del Departamento de Ingeniería Química se ha conseguido la nanoencapsulación de compuestos líquidos.

Y además

- [Extracción mediante CO₂ supercrítico](#)
- [Esterilización con CO₂ a alta presión](#)

Investigadora responsable

Lourdes Calvo Garrido: lcalvo@ucm.es
Departamento de Ingeniería Química
Facultad de CC. Químicas