

Electrohilatura de principios activos en el sector cosmético

Entre las tendencias de la industria cosmética destaca principalmente el cuidado personal a través de productos que satisfagan las necesidades de los consumidores sin comprometer ni perjudicar al medio ambiente. La cosmética natural y la belleza libre de agua son líneas que ofrecen soluciones a estas tendencias.

POR GRUPO INV. ECO-PROCESOS, COSMÉTICA Y SALUD (AITEK)

EL SECTOR DE LA COSMÉTICA PRESENTA UN ELEVADO POTENCIAL DE CRECIMIENTO, además de un continuo cambio debido a que lo que atraía a los consumidores ayer, puede ser que hoy ya se esté quedando desfasado y mañana pierda su valor. Esto hace que se trate, por tanto, de un mercado muy dinámico en el cual todos sus canales están en incremento.

Actualmente se observa una creciente demanda por parte de los consumidores por sustancias naturales funcionales, además, de nuevos materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente que transmiten al producto características únicas. Pero ¿es posible desarrollar productos que cumplan con todos estos requisitos? Sí, pero eso supone un importante reto tecnológico.

Como estrategia para dar solución a este reto tecnológico, AITEK ha desarrollado y protegido mediante modelo de

utilidad (U202130969), un velo de nanofibras que contiene retinol, también conocido como vitamina A, mediante la tecnología de electrohilado para ser utilizado en el sector cosmético, en el marco de su proyecto de investigación “*CosmeTec20: Investigación de soluciones naturales para la sustitución de polímeros sintéticos en el sector cosmético*”.

La tecnología de la electrohilatura permite el desarrollo de un producto muy novedoso y atractivo de cara al usuario final como son las máscaras y parches faciales de nanofibras, mediante las cuales se puede conseguir la protección de aquellos activos fácilmente degradables por factores externos, dando lugar a formulaciones ricas en activos, libres de conservantes y otros aditivos estabilizadores. Además, mediante el uso de los velos de nanofibras para el tratamiento cosmético, se consigue aumentar la capacidad de penetración de los activos cosméticos, ya que éstos son capaces de superar las barreras epidérmicas,

logrando su liberación controlada y dirigida y, por consiguiente, mejorando su eficacia sobre la piel (figura 1).

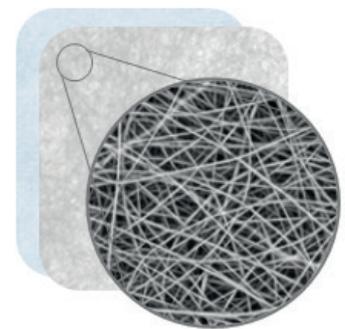


Figura 1. Velo de nanofibras a escala nanométrica.

EL PROCESO DE ELECTROHILATURA permite la formación de velos de fibras de tamaño nanométrico mediante el estiramiento coaxial de una solución viscoelástica. El hecho de que las fibras tengan un rango de tamaño tan específico les permite

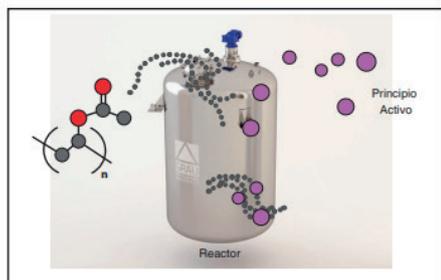


Figura 2. Primera etapa en el proceso de electrohilado: preparación de la disolución del polímero.

tener características únicas como un área superficial muy grande en relación con el volumen, flexibilidad en la superficie, alta porosidad, interconectividad de poros y prestaciones mecánicas superiores.

El proceso de electrohilado consta de dos etapas:

La primera etapa consiste en la preparación de una disolución del polímero, que se va a utilizar para obtener las nanofibras. Para realizar dicho proceso se puede utilizar tanto un polímero natural (proteína o polisacárido) como un polímero sintético (PEO, PCL, PVA) (figura 2).

Y en la segunda etapa tiene lugar el estiramiento de la disolución mediante la tecnología de electrohilado (figura 3).

Para conseguir el estiramiento de la disolución, se aplica un alto voltaje al polímero con el fin de crear un campo electrostático entre la disolución polimérica y la placa recolectora. Siendo este incremento de la fuerza electrostática la causa de la elongación de las gotas de la disolución, formando el cono de Taylor.

Finalmente, tras un tiempo de deposición de las nanofibras, se obtiene un velo de fibras de pequeño diámetro interconectadas en la superficie de la placa colectora.

LA BÚSQUEDA DE NUEVOS MATERIALES sostenibles y

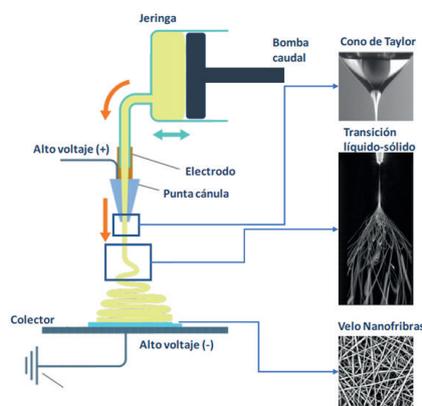
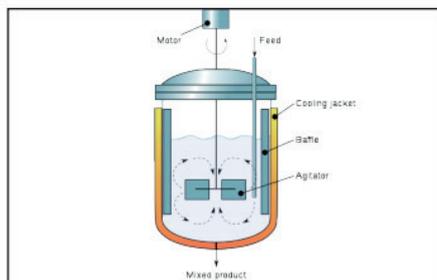


Figura 3. Esquema del proceso de electrohilatura.

respetuosos con el medio ambiente se ha convertido en el principal reto de la ciencia de los materiales en los últimos años, debido al aumento considerable de los residuos microplásticos.

Aunque el término biodegradable se suele asociar más a algo natural, con la tecnología de *electrospinning*, los polímeros sintéticos pueden ser modificados para presentar esta propiedad. De hecho, los sintéticos son los más utilizados debido a la posibilidad que presentan para cambiar su estructura, mejorar sus propiedades y hacerlos no dañinos para el cuerpo humano, presentando compatibilidad con el organismo, capacidad de cumplir la función asignada y tener una velocidad de degradación controlable.

Por otro lado, la electrohilatura de polímeros naturales suele estar

aparejada a complicaciones en la puesta a punto de la disolución y, en la mayoría de los casos, la imposibilidad de su uso o transformación en nanofibras.

DEBIDO A LA NECESIDAD

de ofrecer un producto de uso cosmético que permita conservar las propiedades del retinol, el cual es altamente inestable porque se degrada fácilmente en contacto con la luz y se oxida muy rápidamente al contacto con el aire, se ha desarrollado un velo de nanofibras que permite conservar las propiedades del retinol intactas hasta su aplicación en la piel, permitiendo su liberación en el tiempo y evitando su oxidación y pérdida de rendimiento y efectividad.

El velo de nanofibras formado por un enmarañado de nanofibras electrohiladas de un polímero biodegradable soluble en agua, presenta embebidas en el interior de las nanofibras una concentración entre el 0,1% y el 0,15% en peso de retinol.

- Estabilidad: Para comprobar la estabilidad de los velos, éstos se someten a un proceso de envejecimiento acelerado durante 21 días, donde se mide la concentración de retinol en el velo de nanofibras con el tiempo para distintas condiciones ambientales.

Tras el estudio, se concluye que la concentración de retinol en las nanofibras electrohiladas del velo se mantiene estable durante 21 días en condiciones ambientales o conservado en nevera (figura 4).

- Funciones: El uso continuado del velo de nanofibras posibilita

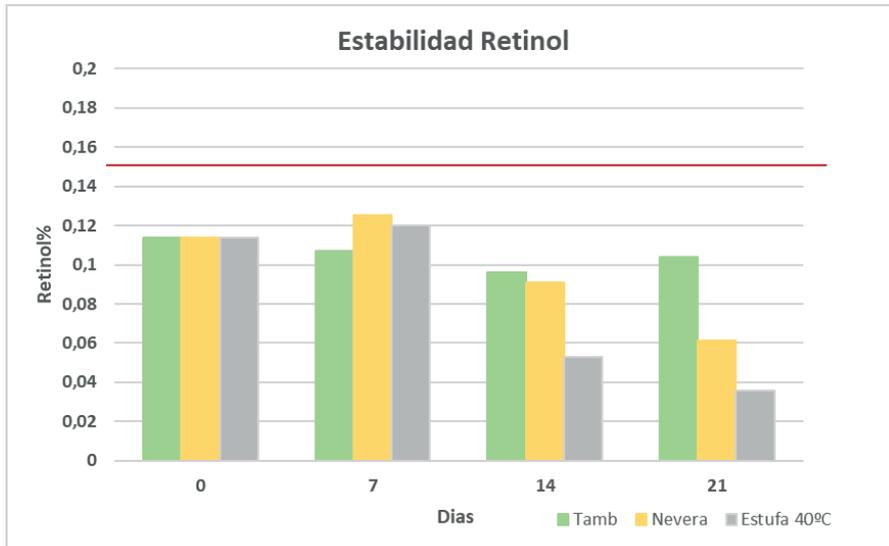


Figura 4. Estabilidad de los velos de nanofibras con retinol a temperatura ambiente, nevera y estufa 40°C.

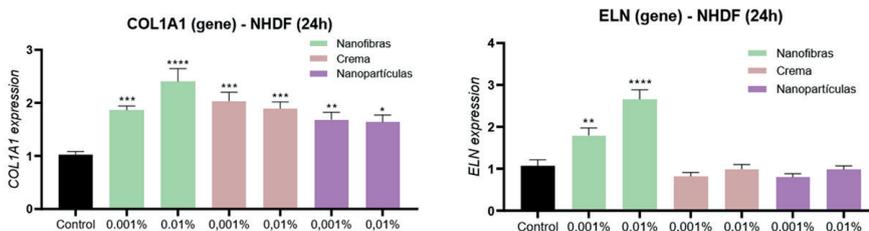


Figura 5. Izquierda: Expresión del gen del colágeno después de aplicar Nanofibras, Crema y Nanopartículas con Retinol. Derecha: Expresión del gen de la elastina después de aplicar Nanofibras, Crema y Nanopartículas con Retinol.

el tratamiento cosmético de la piel con la forma estabilizada de retinol, ofreciendo un ventajoso efecto reafirmante, antienvjecimiento e hidratante, el cual ha sido testado sobre Fibroblastos Dérmicos Humanos Normales (NHDF) durante 24h, para observar la expresión del gen del colágeno y de la elastina. A partir de estos estudios se puede concluir que los velos de nanofibras:

Potencian la síntesis de colágeno y elastina, aportando mayor firmeza a la piel, en comparación a la aplicación sobre la piel de una crema con retinol en su formato libre, o a la aplicación sobre la piel



Figura 6. Máscara facial de velos de nanofibras para tratamiento cosmético.

de microcápsulas que contienen retinol (figura 5).

Mejoran la textura de la piel y reduce las arrugas finas y profundas.

Favorecen la renovación celular, que disminuye con el paso de los años, afinando el estrato córneo de la epidermis, lo que se traduce en una piel más suave y luminosa.

Ofrecen un efecto antioxidante, ya que previenen la disminución de la enzima superóxido dismutasa durante el estrés oxidativo de la piel.

Disminuyen las manchas de pigmentación de la piel al inhibir la producción de melanina.

Por tanto, se puede indicar que el velo de nanofibras desarrollado y protegido mediante modelo de utilidad ofrece un producto de uso dérmico o cosmético en el que el retinol se mantiene estable con el tiempo a la concentración deseada para ofrecer un tratamiento eficaz sobre la piel, respecto a otros formatos cosméticos existentes en el mercado, mitigando los efectos del envejecimiento como son las arrugas y la pérdida de elasticidad, y mejorando el aspecto e hidratación de la piel, quedando todas estas propiedades probadas científicamente (figura 6)



Esta información se enmarca en el proyecto CosmeTec20, desarrollado por AITEX, y cuenta con el apoyo de la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball de la Generalitat Valenciana, a través del IVACE, y está cofinanciado por los fondos FEDER de la UE, dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunitat Valenciana 2014-2020 (Expediente: IMDEEA/2020/10)



Servicio global

Soluciones a medida y proximidad al cliente

Caracterización de productos cosméticos

Control microbiológico y Challenge Test

Patch test, HRIPT Het-Cam

SPF

Test de Uso y de Eficacia

Estudios de estabilidad y análisis fisico-químicos

Desarrollo de proyectos I+D

Cultivos celulares

Biocompatibilidad de materiales

Modelo 3D epidérmico

Test de eficacia en cosméticos

Bioimpresión

CELLCARE

Investigación y desarrollo de cultivos celulares para estudios de biocompatibilidad y eficacia de activos.

Proyecto financiado por IVACE - Exp. IMAMCI/2021/1