

# Aromas sostenibles

El grupo de Biotecnología de la Universidad de Murcia desarrolla un proceso 100% respetuoso con el medio ambiente para obtener fragancias naturales

## INVESTIGACIÓN

MIGUEL  
ÁNGEL  
MUÑOZ



El perfume suele ser asociado a elegancia, estilo y seducción, pero parte de esta magia se desvanece cuando se descubre que su fabricación es una de las actividades más contaminantes para el medio ambiente. La mayoría de los cosméticos convencionales cuentan entre sus ingredientes con componentes artificiales destinados a ofrecer una determinada textura, tacto, aroma o garantizar una mayor conservación, lo que obliga, a menudo, a emplear derivados del petróleo, conservantes sintéticos y otros productos contaminantes.

El constante incremento de la demanda en el mercado de fragancias y aromas contrasta con la mayor sensibilidad de los consumidores hacia los procesos industriales respetuosos con el

medio ambiente, así como por la preferencia hacia el consumo de productos 'verdes', puesto que lo natural ha dejado de ser una moda para convertirse en una necesidad frente al deterioro al que está sometido el planeta.

Un perfume solo es etiquetado como 100% natural cuando está constituido por aceites vegetales y esenciales o extractos de plantas. La legislación europea establece que un aroma natural debe obtenerse por destilación, por un proceso de extracción de una fuente natural, o bien por transformación mediante sistemas biológicos (procesos enzimáticos o microbianos) de sustancias aisladas de la naturaleza, pero sin utilizar en ningún caso disolventes derivados del petróleo para realizar las reacciones químicas o los procesos de extracción y purificación.

Esta clasificación ha creado una dicotomía en el mercado porque los compuestos naturales se convierten en productos de alto valor añadido, mientras que las fragancias existentes en la naturaleza, pero producidas por métodos químicos son menos apreciadas por los

consumidores. Aunque desde el punto de vista químico no existe ninguna diferencia entre un compuesto sintetizado en la naturaleza y una molécula idéntica producida en el laboratorio, el precio de una fragancia vendida como 'natural' es significativamente más alto que una similar preparada por síntesis química, lo que supone un enorme obstáculo para la industria de los aromas y fragancias.

Sin embargo, el grupo de Biotecnología de la Universidad de Murcia (UMU) ha dado con un método novedoso para llevar a cabo este proceso a través de la denominada 'química verde', una filosofía que anima al diseño y aplicación de procesos químicos que reducen o eliminan el uso y generación de sustancias tóxicas, peligrosas y contaminantes, y que mejoran los rendimientos en los productos deseados por la incorporación de catalizadores.

La clave de la investigación radica en el uso combinado de catalizadores biológicos o enzimas (proteínas que aceleran las reacciones químicas) y líquidos iónicos, unas sustancias que poseen un carácter sostenible por la faci-

**Un perfume solo es 100% natural cuando está constituido por aceites vegetales y esenciales, o extractos de plantas**

**La clave del trabajo radica en el uso combinado de catalizadores biológicos o enzimas y líquidos iónicos**

lidad con la que pueden ser 100% recuperables y reutilizables, dado que no se consumen y no generan subproductos indeseados o desechos en los medios de reacción.

Las enzimas son los catalizadores de las transformaciones químicas que ocurren en los seres vivos y su aplicación a la síntesis química ha permitido verificar procesos con excelente eficacia catalítica, y con los máximos niveles de especificidad para la síntesis de los productos deseados. Por otro lado, los líquidos iónicos son sales líquidas a una temperatura inferior a 100 grados centígrados que presentan una presión de vapor nula, es decir, que no se evaporan nunca y, por tanto, no generan emanaciones contaminantes a la atmósfera. Además, pueden funcionar como sustitutos de diversos disolven-

tes orgánicos y actúan como un excelente medio de reacción que proporciona a las enzimas una alta actividad y estabilidad durante largos periodos de tiempo de utilización. Existen unos 30.000 líquidos iónicos registrados y la capacidad de desarrollo de nuevos procesos con estos compuestos es aún mayor (lubricantes para motores, captura de dióxido de carbono,...).

El catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la UMU, Pedro Lozano, es uno de los investigadores del grupo de Biotecnología y lidera el proyecto 'Procesos químico-enzimáticos mediante tecnologías sostenibles: líquidos iónicos, fluidos supercríticos y microfluidos', que se inició en enero y se prolongará hasta el 31 de diciembre de 2014, y que cuenta con la financiación del Ministerio de Economía y Competitividad y de la **Fundación Séneca**.

Lozano explica que, además del extraordinario valor añadido que aportan las enzimas para la obtención de fragancias clasificables como naturales, el novedoso proceso de extracción de dichos productos permite su obtención de forma pura y minimizando las pérdidas por evaporación.

### Un proceso en frío

Tradicionalmente se ha utilizado el calor como método para aislar compuestos

## REFERENTE INTERNACIONAL

El trabajo sobre las fragancias naturales ha sido portada en noviembre de la prestigiosa revista 'Green Chemistry'. El grupo de Biotecnología de la Universidad de Murcia es uno de los más punteros a nivel internacional por sus logros en la elaboración de productos químicos de manera sostenible, la denominada 'química verde', un novedoso campo que trata de aportar soluciones ecológicas a las necesidades de un mundo repleto de productos químicos. Los últimos avances al-



canzados por estos investigadores abren la puerta para la obtención de biodiésel y bioetanol en un proceso 100% respetuoso con el medio ambiente, lo que también les llevó a ocupar la portada de la revista especializada 'ChemSusChem'. Además, Pedro Lozano fue entrevistado por la re-

vista 'Green Chemistry' e invitado a presentar los resultados de su investigación en el congreso internacional 'Green Solvents Conference', celebrado el pasado octubre en Boppard (Alemania).

El equipo seguirá adelante trabajando en la obtención de nuevos líquidos iónicos con aplicaciones de interés para la industria de química fina (fertilizantes, plaguicidas, colorantes,...) y farmacéutica, y abriendo nuevas vías de investigación que proporcionen soluciones sostenibles y respetuosas a un mundo en constante desarrollo y en el que es cada vez más necesario una alternativa definitiva al petróleo.



Pedro Lozano, del grupo de Biotecnología de la UMU presenta, en su mano derecha, primero, se observa la perfecta separación entre los aromas (fase líquida) y el líquido iónico (fase sólida) que se obtiene mediante enfriamiento y la centrifugación de dicha disolución; y la disolución que contiene los aromas naturales y el líquido iónico en una sola fase líquida. En su mano izquierda, los líquidos iónicos utilizados en estado líquido tras su fusión y en estado sólido.

ISRAEL SÁNCHEZ / AGM

volátiles, tal y como sucede en la destilación, en la que se calienta la mezcla líquida que contiene las sustancias de interés para que sus componentes más volátiles pasen a estado gaseoso o de vapor, y a continuación devolver esos componentes al estado líquido mediante condensación por enfriamiento. A través de este procedimiento se preparan las bebidas destiladas o también se separa, por ejemplo,

el alcohol del agua en la elaboración de bioetanol.

En la nueva técnica desarrollada por la UMU, los biocatalizadores llevan a cabo la síntesis de las fragancias disueltas en los líquidos iónicos a una temperatura en la que la mezcla es líquida. Sin embargo, dicha mezcla de reacción se hace sólida al enfriarla hasta la temperatura ambiente, y la extracción de las fragancias se realiza enfriando a temperatu-

ra sub-ambiente (4º centígrados) para minimizar las evaporaciones de producto, en lugar de calentar, que es la forma habitual de separación.

Las características específicas de los líquidos iónicos empleados permiten que, al centrifugar dicha mezcla de reacción sólida, ésta se comporte como una esponja al escurrirla, provocando que el líquido iónico sólido se ubique en el fon-

### El novedoso proceso de extracción permite su obtención de forma pura y minimizando las pérdidas por evaporación

do del reactor, mientras que las fragancias naturales líquidas se desplazan hacia la parte superior del sistema. De esta manera, las fragancias naturales sintetizadas por las enzimas son separadas por simple decantación, al ser dos sustancias con diferentes densidades, y se encuentran 100% libres del líquido iónico, evitando además que se produzcan emanaciones de vapor al medio ambiente, como sucede con la destilación. El resultado final es un producto natural puro, que ha sido separado sin necesidad de utilizar ningún agente petroquímico, y un líquido iónico que es 100% recuperado y que está listo para ser reutilizado en una nueva reacción.

#### Suave aroma a rosa

Lozano explica que, por ejemplo, se puede combinar el ácido acético, que se encuentra de forma natural en el vinagre y que es el principal responsable de su sabor y olor característicos, con el geraniol, un alcohol que está presente en las rosas o los geranios, para obtener acetato de geraniol, un suave aroma a rosa. «Partimos de dos sustancias naturales que se combinan directamente mediante catálisis enzimática y, por tanto, se produce una fragancia natural, que es separada de forma pura por simple centrifugación con enfria-

miento», explica.

La siguiente etapa del trabajo será la aplicación de esta tecnología basada en la combinación de líquidos iónicos que se comportan como esponjas y los sistemas catalíticos a otros procesos químicos. «La combinación de estos dos elementos no solo permite llevar a cabo procesos de síntesis, sino que es un procedimiento sencillo y sostenible, además de una vía novedosa de enorme interés para el desarrollo de procesos industriales, ya que no necesita usar ningún tipo de agente contaminante», destaca.

Los investigadores de la UMU lo han aplicado inicialmente a los procesos de síntesis y extracción de aromas naturales porque es un mercado que tiene un gran interés y en el que hasta ahora solo se sintetizan aromas y fragancias utilizando materias primas sintéticas y disolventes derivados del petróleo. De cara al futuro, se plantean la posibilidad de emplear este procedimiento en la obtención de biocombustibles (biodiésel, bioetanol,...), así como en la síntesis y obtención directa de compuestos de interés farmacológico, dado que los procesos actuales generan una gran cantidad de residuos y desechos que contaminan el medio ambiente, además de encarecer los propios procesos.



Pedro Lozano supervisa los experimentos que realiza su equipo de investigación. :: ISRAEL SÁNCHEZ / AGM

