

# NUEVO FILTRO QUE ELIMINA EL ALQUITRÁN, LA NICOTINA Y LOS COMPUESTOS TÓXICOS DEL HUMO DEL TABACO

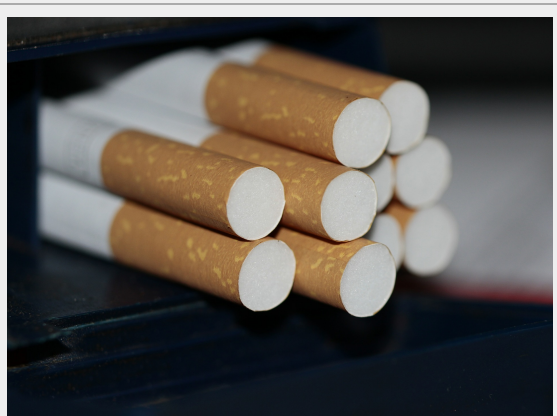
**P** PATENTED TECHNOLOGY

## CONTACT DETAILS:

Relaciones con la Empresa  
Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación-OTRI  
Universidad de Alicante  
Tel.: +34 96 590 99 59  
Email: [areaempresas@ua.es](mailto:areaempresas@ua.es)  
<http://innoua.ua.es>

## ABSTRACT

El grupo de investigación de Procesado y pirolisis de polímeros de la Universidad de Alicante ha desarrollado un nuevo **filtro combinado** que elimina el alquitrán, la nicotina y otros gases tóxicos presentes en el humo del tabaco de un modo muy eficiente y superior a los actuales filtros disponibles en el mercado. La invención se caracteriza porque combina tres membranas de diferentes características dispuestas de un modo muy concreto. La membrana primaria (M1), ubicada en el extremo más cercano a la columna de tabaco, está formada por un disco perforado de material impermeable. También dispone de una membrana externa (M3) de fibra de acetato de celulosa ubicada en el extremo en contacto con la boca del fumador. Además, puede incorporar una membrana intermedia (M2) cilíndrica entre M1 y M3 formada por un material adsorbente. Este novedoso filtro combinado tiene un bajo coste de fabricación, permite dispensar sabores y aromas, y se puede aplicar tanto en los cigarrillos comerciales, como en el tabaco de liar. Se buscan empresas interesadas en adquirir esta tecnología para su explotación comercial.



El consumo de tabaco representa un gran problema de salud pública a nivel mundial. Se han identificado más de 6.000 compuestos en el humo del tabaco, de los cuales, aproximadamente 100 están reconocidos como tóxicos o cancerígenos por la Food and Drug Administration (FDA).

La toxicidad del humo del tabaco está reconocida en todos los ámbitos, de ahí que actualmente se esté investigando intensamente para reducir los compuestos tóxicos inhalados por los fumadores.

Los cigarrillos están constituidos básicamente por:

- Un cilindro de papel: se ha estudiado cómo afecta su permeabilidad y se han desarrollado papeles de autoextinción.
- La mezcla de tabaco: se han realizado modificaciones genéticas en la planta de tabaco para conseguir disminuir la emisión de nicotina y alquitranes; así como la utilización de catalizadores que reducen la emisión de productos tóxicos.
- El filtro: se han utilizado distintas configuraciones (filtros múltiples, cilindros concéntricos, ranuras helicoidales, etc.) en las que se han empleado sustancias activas (acetato de celulosa, carbones activados, zeolitas, sólidos mesoporosos, componentes químicos polares, ácidos grasos líquidos, matrices de resina sintética termoestable, etc.) capaces de reducir la inhalación de sustancias tóxicas por parte de los fumadores.

Los principales problemas de los filtros actuales son:

- a) Las dificultades técnicas en su diseño.
- b) Los elevados costes de fabricación.

Este problema está todavía sin resolver, por lo que resulta necesario desarrollar nuevas soluciones.

## TECHNICAL DESCRIPTION

Se ha desarrollado un nuevo **filtro combinado** que comprende hasta tres tipos diferentes de membranas, cada una con unas características específicas, donde la ubicación de éstas resulta esencial para conseguir una **mejora significativa** en la **eliminación de alquitranes y compuestos tóxicos** en el **humo del tabaco**, pudiendo ser aplicable a **cualquier tipo de cigarrillo**, tanto en los comerciales como en los tubos para rellenar (tabaco de liar).

Este novedoso filtro combinado comprende los siguientes elementos:

1. **Membrana primaria (M1)**: se trata de una membrana semipermeable o impermeable, de forma circular o cilíndrica (de diámetro igual al de la columna de tabaco o el filtro convencional), que debe situarse, de forma preferente, inmediatamente después de la columna de tabaco y en contacto con ésta. Puede ser de diversos materiales (por ejemplo: papel, cartón, cartulina, madera, cerámica, metal, acetato de celulosa, aluminio u otro metal, plástico, espumas de materiales plásticos de poro cerrado, etc.), siempre y cuando éstos no sean tóxicos, e incluye una pluralidad de orificios de pequeño tamaño que la atraviesan en dirección perpendicular a la sección circular. Regulando el número de orificios y su diámetro, se consigue reducir de forma controlable, la inhalación de alquitrán, nicotina y otras sustancias nocivas presentes en el humo del tabaco. Ésta puede incluir una capa de adhesivo o autoadhesivo para facilitarle al consumidor su incorporación, especialmente en su aplicación directa al filtro convencional en el tabaco de liar. Esta membrana podría ser comercializada separadamente para esta aplicación.

Para evitar una excesiva pérdida de carga en el proceso de fumado, el equilibrio entre el número de orificios y su diámetro resulta clave.

Esta membrana es susceptible de incorporar aromas o sabores (por ejemplo: mentol, cacao, vainilla, etc.), o cualquier otro aditivo, de modo que el humo, al pasar por los orificios, arrastre estas sustancias transmitiéndolas al fumador.

2. **Membrana intermedia (M2)**: se ubica entre la membrana primaria (M1) y la membrana exterior (M3). Tiene forma cilíndrica y está formada por un material adsorbente compuesto de sólidos del tipo sílice mesoporosa (por ejemplo, SBA-15), silicatos y aluminosilicatos (por ejemplo, MCM-41), zeolitas o carbones activados mesoporosos, todos ellos con una granulometría adecuada. Estos materiales pueden estar incluidos o no, en una matriz permeable de material plástico o de fibras (por ejemplo, de acetato de celulosa o de algodón). Esta membrana puede incorporar aluminio u otros metales activos en su estructura. M2 actúa sobre los gases generados adsorbiendo determinados compuestos nocivos, lo que reduce de forma significativa su inhalación por parte del fumador.

El efecto de esta membrana resulta complementario al de la membrana primaria (M1), ya que puede actuar sobre determinados compuestos como el monóxido de carbono, metano, etano, etileno, isopreno, benceno, tolueno, crotonaldehído, u otros más ligeros que no condensan en M1.

Este tipo de membrana también permite la incorporación de sabores o aromas, siendo más efectiva para este propósito que la membrana primaria.

3. **Membrana exterior (M3)**: esta membrana está en contacto con la boca del fumador (es el filtro clásico). Es cilíndrica y está formada por fibra de acetato de celsa. Puede incorporar conductos de diversas secciones, y es susceptible de incluir cápsulas de aromas, sabores y otras sustancias, bien adsorbidos o como mezcla física, de modo que se liberan en la corriente principal al ser atravesadas por el humo del tabaco.



Figura 1: columna de tabaco (T) y filtro combinado formado por: la membrana primaria (M1), la membrana intermedia (M2) y la membrana exterior (M3).

A continuación, se describen algunas de las realizaciones que se han llevado a cabo en los experimentos.

**Realización 1:** Se ha probado la combinación de M1 (con 2 orificios) + M3, y se ha observado una importante condensación de alquitrán inmediatamente después de los orificios de M1. También se ha observado que el extremo de M3 (en contacto con la boca del fumador), está considerablemente menos sucio que cuando se prescinde de M1.

Con esta combinación de membranas (M1 + M3), la reducción de gases ligeros (monóxido de carbono, metano, etano, etileno, isopreno, benceno, tolueno y crotonaldehído) es inferior al 15%, sin embargo, se consigue reducir más del 60% de la nicotina y del alquitrán que inhalaría el fumador respecto a los filtros comerciales.

El número de caladas es similar al de los cigarrillos convencionales, por lo que la pérdida de presión no es un factor significativo. Además, se ha probado por fumadores voluntarios, y se ha puesto de manifiesto que sus características de fumado son análogas.

**Realización 2:** Al disminuir el número de orificios en M1, los fumadores voluntarios pusieron de manifiesto una mayor resistencia al fumado (el número de caladas aumentó notablemente), sin embargo, se observó una **reducción** en el contenido de **sustancias nocivas** (alquitrán y nicotina) del 75%.

Variando el diámetro de los orificios, se concluyó que el resultado era dependiente de la sección libre de paso a través de los orificios.

Por tanto, este dispositivo resulta **altamente efectivo** para reducir el **alquitrán** y la **nicotina** del **humo del tabaco**. De hecho, este efecto es fácilmente perceptible por el fumador, ya que el extremo del filtro que está en contacto con su boca queda mucho más limpio tras el proceso de fumado que en los filtros comerciales (véase Figura 2).

Además, ajustando tanto el número de orificios como su diámetro, se puede regular la pérdida de presión para que no suponga una gran diferencia respecto a los filtros convencionales.

**Realización 3:** Se ha variado el espesor de la membrana externa (M3), y se ha comprobado que su longitud es independiente del resultado, ya que M1 es mucho más efectiva que M3, por lo que un pequeño espesor en M3 es suficiente para conseguir unos resultados muy satisfactorios; al mismo tiempo, esto supone un **ahorro en los costes de fabricación**.

**Realización 4:** Se ha variado tanto el espesor como el tipo de material en M1, y se ha concluido que ambos factores tienen un efecto muy reducido en su comportamiento, por lo que se pueden utilizar **materiales muy económicos** y con poco espesor para **reducir los costes de fabricación**.

**Realización 5:** Se ha introducido una membrana intermedia (M2) entre M1 y M3 que contenía un material adsorbente. Con M2 se ha conseguido reducir la inhalación de alquitrán y nicotina por parte de los fumadores en más del 70%, y lo que es más importante, se ha conseguido una **reducción** en la inhalación de **monóxido de carbono superior al 40%**. En el caso de otros componentes de la corriente de humo (metano, etano, etileno, isopreno, benceno, tolueno y crotonaldehído), se han conseguido reducciones importantes comprendidas entre el 30%-60%.

Respecto al grado de compactación de la membrana M2, un aumento en la densidad incrementa su efectividad, aunque tiene un efecto indeseado sobre la resistencia al fumado. Por tanto, parámetros como la proporción de adsorbente/fibra, el espesor y la forma de preparación de esta membrana, pueden afectar considerablemente a los resultados obtenidos.

**Realización 6:** En cualquiera de las membranas (M1, M2 y M3) se pueden incorporar de forma muy efectiva **sabores** y **aromas**, aportando resultados totalmente similares a sus homólogos comerciales.

#### TECHNOLOGY ADVANTAGES AND INNOVATIVE ASPECTS

Esta nueva combinación de membranas aporta las siguientes ventajas respecto a los sistemas actualmente disponibles en el mercado:

1) **Reduce** de forma drástica la **inhalación de compuestos tóxicos** por parte del fumador.

Ejemplos de **porcentajes de reducción** para algunas sustancias, entre otras muchas:

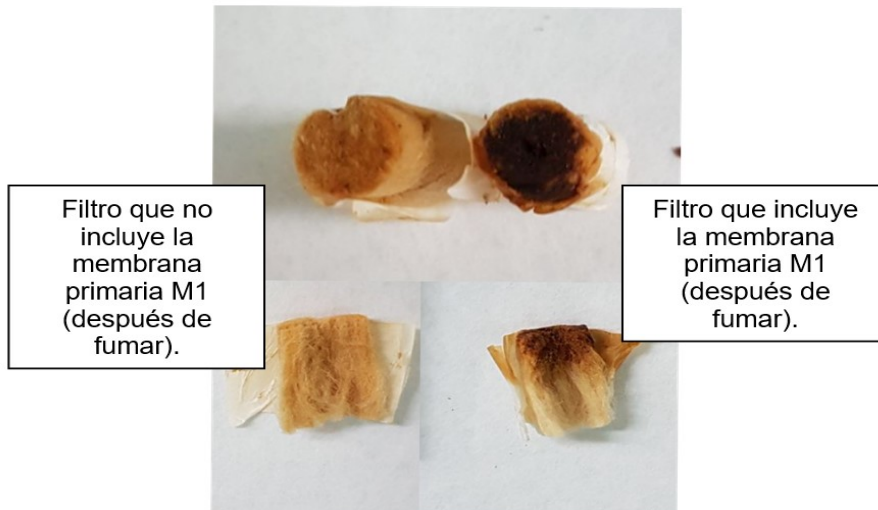
Compuesto	Reducción
Alquitrán	75%
Nicotina	74%
Monóxido de carbono (CO)	47%
Fenol	61%
Metano	41%
Etano	32%
Etileno	33%
Isopreno	40%
Benceno	37%
Tolueno	39%
Crotonaldehído	55%

- 2) Mayor efectividad que los filtros actuales.
- 3) **Bajo coste de fabricación:** se requiere menor cantidad de material para conseguir mayor efectividad de filtrado.
- 4) Aumenta el margen de **beneficio** para la empresa.
- 5) Permite dispensar diferentes **sabores** o **aromas** al fumador.
- 6) Se **mantiene la presión** de aspiración durante el fumado en niveles aceptables.
- 7) Se puede adaptar de forma sencilla a **cualquier tipo de cigarrillo:** tanto comercial (cigarrillos, puros, puritos, cigarrillos sin filtro), como en el tabaco de liar.
- 8) **Versatilidad** de comercialización: las membranas se pueden fabricar por separado y utilizarse directamente por el consumidor en los cigarrillos de tabaco de liar, o estar ya ensambladas en los filtros comerciales.
- 9) Se trata de una **solución muy demandada** por los fumadores.

Se ha desarrollado un nuevo tipo de filtro que comprende hasta **tres membranas**, cada una de ellas con unas características específicas, donde la **ubicación** de éstas resulta **esencial** para conseguir el objetivo de mejora en los resultados de **eliminación de alquitrán, nicotina y compuestos tóxicos del humo del tabaco**, pudiendo ser aplicable a cualquier tipo de cigarrillo.

En este sentido, la membrana primaria (M1) se sitúa a continuación de la columna de tabaco y en contacto con ella. Esta membrana perforada provoca una aceleración y expansión post-orificio en la columna de humo, lo que da lugar a una **condensación** de los compuestos tóxicos, evitando así que entren en contacto con la boca del fumador.

El efecto visual positivo para el fumador es muy evidente, ya que puede comprobar fácilmente que el extremo del filtro en contacto con su boca (M3), está claramente más limpio que con un filtro convencional.



*Figura 2: se muestra el estado en que queda un filtro después de fumar el mismo tabaco, en las mismas condiciones, sin usar la membrana M1 (a la izquierda) e intercalando una membrana M1 con un orificio de 1 mm de diámetro (a la derecha de la imagen). Se puede observar la cantidad de alquitranes condensados en el filtro en que se ha utilizado la membrana M1, así como que el extremo del filtro que estaría en contacto con la boca del fumador está mucho menos sucio. Este hecho pone claramente de manifiesto la menor cantidad de alquitranes que inhalaría el fumador al utilizar este novedoso filtro.*

Se debe **respetar la ubicación** propuesta de las membranas, ya que un cambio en éstas, por ejemplo, intercambiar M1 con M3, provocaría la condensación del alquitrán en la boca, generando una sensación muy desagradable para el fumador, además de incrementar los efectos adversos para su salud bucal, así como el efecto estético adverso que tienen las manchas de alquitrán en el filtro.

Por tanto, es la **utilización conjunta** de las **membranas** en el **orden adecuado** lo que permite obtener estos resultados tan favorables.

## CURRENT STATE OF DEVELOPMENT

Este novedoso filtro ha sido testado con **éxito** tanto a **nivel laboratorio** como por **fumadores voluntarios**.

Los experimentos de fumado en el laboratorio se han realizado con tabaco 3R4F de la Universidad de Kentucky siguiendo las condiciones de acondicionamiento y fumado descritas en la norma ISO 3308.

Se ha utilizado una máquina de fumar en condiciones estándar, y se ha analizado tanto la composición de los gases obtenidos, como de la materia condensada en unos filtros Cambridge de fibra de vidrio situados a continuación de los filtros desarrollados en la presente invención. Los productos no condensables se han recogido en una bolsa Tedlar para gases ubicada detrás del filtro Cambridge, y se han analizado mediante cromatografía de gases.

## MARKET APPLICATIONS

La presente invención se enmarca en el sector industrial **tabacalero**, referido a cigarrillos, y en particular, a un **filtro combinado** para su uso en cualquier tipo de columna de tabaco, tanto en la variedad de cigarrillos comerciales, puros, puritos, cigarrillos sin filtro, tubos para rellenar y cigarros liados a mano.

Por tanto, según su uso final, el filtro puede presentar diferentes variantes.

## COLLABORATION SOUGHT

Se buscan empresas interesadas en adquirir esta invención para su **explotación comercial** mediante:

- Acuerdos de licencia de la patente.
- Desarrollo de nuevas aplicaciones.
- Acuerdos en materia de transferencia de tecnología y de conocimiento.

Perfil de empresa buscado:

- 1) Fabricantes de boquillas completas.
- 2) Fabricantes de membranas para filtros.
- 3) Fabricantes de tabaco y cigarrillos.
- 4) Fabricantes de papel de fumar.
- 5) Fabricantes de filtros para cigarrillos.

## INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS

La presente invención se encuentra protegida mediante **solicitud de patente**:

- Título de la patente: "Filtro combinado para la eliminación de alquitranes y compuestos tóxicos del humo del tabaco".
- Número de solicitud: P201731446.
- Fecha de solicitud: 21 de diciembre de 2017.

MARKET APPLICATION (2)

Materiales y Nanotecnología  
Medicina y Salud