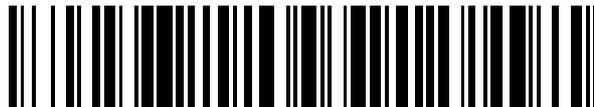


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 462 971**

51 Int. Cl.:

A24D 3/14 (2006.01)

A24D 3/10 (2006.01)

A24D 3/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2010 E 10803474 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2515689**

54 Título: **Materiales de filtro de hoja con aditivos**

30 Prioridad:

21.12.2009 GB 0922253

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

27.05.2014

73 Titular/es:

**BRITISH AMERICAN TOBACCO (INVESTMENTS)
LTD (100.0%)
Globe House 1, Water Street
London, WC2R 3LA, GB**

72 Inventor/es:

**RUSHFORTH, DAVID y
SAMPSON, JOHN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 462 971 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Materiales de filtro de hoja con aditivos

5 La presente invención se refiere a un elemento de filtro de humo de tabaco, a un filtro que lo comprende, y a artículos de fumar que comprenden un filtro y/o un elemento de filtro. Más específicamente, la invención se refiere a elementos de filtro y/o a filtros que comprenden un material de hoja no tejido o papel como material de filtro, y que incluye aditivos para mejorar tanto las características de filtración del filtro como las características de sabor del humo. Los materiales de filtro adecuados para uso en la invención incluyen, por ejemplo, papel, polialcohol vinílico (PVOH) o políácido láctico (PLA).

10 Como se usa aquí, la expresión "artículo de fumar" incluye productos fumables tales como cigarrillos, cigarrillos y cigarrillos, ya sea a base de tabaco, derivados del tabaco, tabaco expandido, tabaco reconstituido, o sustitutos de tabaco, y también productos que se calientan pero no se queman.

15 Se ha sugerido una amplia variedad de materiales fibrosos como filtros para humo de cigarrillo. La estopa de acetato de celulosa es el material de filtro usado más habitualmente. Una desventaja asociada con este material de filtro es, sin embargo, que se degrada lentamente. Mientras que la mayoría de los componentes de un artículo de fumar gastado se disocian en sus partes constituyentes individuales y se degradan en un período de tiempo relativamente corto cuando se exponen a humedad y/o a abrasión mecánica, el material de filtro de acetato de celulosa se degrada lentamente debido a que las propias fibras de acetato de celulosa son efectivamente insolubles en agua, y por lo tanto son poco biodegradables. El documento WO 2009/037461 describe un filtro de humo de tabaco que comprende triacetina, TEC (citrato de trietilo) y PEG (polietilenglicol). El PEG se usa en combinación con estopa de acetato de celulosa fibrosa.

20 Los materiales de hoja no tejidos y el papel también se pueden usar como materiales de filtro en artículos de fumar. Por ejemplo, el papel crepé (también denominado papel crespado o papel fruncido) se ha usado como material de filtro.

25 Los materiales de hoja no tejidos y el papel son más fácilmente biodegradables que el acetato de celulosa. Sin embargo, actualmente tienen inconvenientes cuando se usan como materiales de filtro. A fin de lograr la rigidez estructural deseada cuando se construye un elemento de filtro a partir de materiales de hoja no tejidos y papel, el material de filtro se debe empaquetar muy densamente, y esto significa que estos elementos de filtro tienen propiedades bastante diferentes de aquellos obtenidos de acetato de celulosa. Muestran una mayor resistencia al flujo del humo, dando como resultado una caída de presión que es mayor que la de un filtro de acetato de celulosa convencional, necesitando el usuario chupar más fuertemente en el artículo de fumar. Quizá más significativamente, se ha encontrado que el humo aspirado a través de tal material de filtro tiene características de sabor diferentes en comparación con el humo aspirado a través de un material de filtro de acetato de celulosa convencional. Lo que es más, se ha mostrado que los elementos de filtro que comprenden materiales de hoja no tejidos o papel como el material de filtro muestran una eliminación selectiva significativamente menor de compuestos semivolátiles que los materiales de filtro de estopa de acetato de celulosa convencionales.

30 A la luz de lo anterior, al menos una realización de la presente invención proporciona un elemento de filtro que es más fácilmente degradable que los elementos de filtro que comprenden un material de filtro de acetato de celulosa convencional, que muestra buena eliminación selectiva de compuestos semivolátiles, y que proporciona un humo que tiene características de sabor similares al proporcionado por filtros de acetato de celulosa convencional.

35 Se sabe cómo usar aditivos tales como triacetina (triacetato de glicerina), TEC (citrato de trietilo) y PEG 400 (polietilenglicol de bajo peso molecular) en filtros de acetato de celulosa (CA) convencionales. Estos aditivos son plastificantes, y se usan en filtros de CA para unir fibras adyacentes, a fin de dar a los canutos del filtro suficiente dureza para la fabricación del cigarrillo y el uso. También se sabe que la estopa de acetato de celulosa plastificada mejora la eliminación selectiva de componentes semivolátiles encontrados en el humo (por ejemplo, fenol, o-cresol, p-cresol y m-cresol). Para este efecto, parece necesario que el plastificante esté presente sobre la superficie de los filtros de CA.

40 Debido al efecto de unión de las fibras del plastificante, los filtros de CA se describen generalmente incluyendo menos de 10% de plastificante. Se ha encontrado que la inclusión de más plastificante tiene un efecto perjudicial sobre la estopa de acetato de celulosa, provocando que se formen orificios.

45 Mientras que la inclusión de plastificantes tales como triacetina, TEC o PEG 400 en filtros de CA es relativamente habitual, su inclusión en materiales de filtro de hoja no tejidos y de papel es menos atractiva. En primer lugar, los plastificantes se usan en filtros de CA para unir fibras, y el plastificante no tendría claramente este efecto ventajoso cuando se añade a material de hoja no tejido o a papel (en los cuales las fibras ya están unidas en la estructura de hoja). En segundo lugar, se ha sugerido que la triacetina y TEC no mejoran particularmente la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles cuando se usa en materiales de filtro de papel. En tercer lugar, estos plastificantes usados habitualmente son líquidos, y su aplicación a materiales de filtro de hoja no tejidos y de papel estará limitada puesto que harán que estos materiales se hagan pastosos y pierdan su integridad estructural.

Sumario de la invención

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un elemento de filtro que comprende material de filtro que es un material de hoja no tejido o de papel, y:

- 5 (i) polietilenglicol en una cantidad suficiente para incrementar la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles a partir del humo aspirado a través del elemento de filtro; y
- (ii) TEC en una cantidad suficiente para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través del elemento de filtro; y/o
- (iii) triacetina en una cantidad suficiente para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través del elemento de filtro.

10 En un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un filtro que comprende uno o más elementos de filtro según el primer aspecto.

En un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un artículo de fumar que comprende un elemento de filtro según el primer aspecto y/o un filtro según el segundo aspecto, unido a un canuto de material fumable. El artículo de fumar puede ser un cigarrillo.

15 En un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona el uso de polietilenglicol, y TEC y/o triacetina para mejorar la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles mediante un elemento de filtro que comprende un material de filtro de hoja no tejido o de papel y para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través de dicho elemento de filtro.

Descripción detallada

20 La presente invención se refiere a la inclusión de aditivos en un elemento de filtro que comprende material de filtro de hoja no tejido o de papel para incrementar la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles a partir del humo aspirado a través del elemento de filtro, y para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través del elemento de filtro.

25 La eliminación selectiva de compuestos semivolátiles se proporciona mediante el aditivo polietilenglicol. TEC y/o triacetina son aditivos que se ha encontrado que mejoran las características de sabor del humo aspirado a través del elemento de filtro.

30 Estos aditivos permiten el uso de material de filtro de hoja no tejido o de papel para un ajuste fino, de manera que el comportamiento del elemento de filtro se puede asemejar de forma mucho más parecida a la de un elemento de filtro de acetato de celulosa. Los aditivos también dan al uso de estos materiales de filtro alternativos una flexibilidad mucho mayor, ampliando el intervalo de su aplicabilidad, a la vez que retienen las propiedades biodegradables beneficiosas.

35 Se ha encontrado sorprendentemente además que la inclusión de los aditivos al material de papel o de hoja no tejido tiene la ventaja añadida de incrementar la biodegradación del elemento de filtro. Los elementos de filtro según la presente invención, que incluyen PEG y uno de los dos aditivos TEC o triacetina, muestran una biodegradación significativamente mucho más rápida cuando se exponen a condiciones medioambientales que un elemento de filtro equivalente sin un aditivo.

El material de filtro de papel comprende habitualmente papel fruncido, plisado, crespado, crepé, o incluso desfibrado. Los materiales de filtro de papel tienden a tener una baja permeabilidad al aire, muestran un pH básico, y se pueden juntar o conformar fácilmente para formar el elemento de filtro.

40 Un material de filtro preferido para elementos de filtro de la presente invención es un papel fruncido o plisado. Los ejemplos de papeles adecuados son Puracel™ y Myria™ (Filtrona plc, Reino Unido).

45 Como materiales de filtro, se pueden usar otros materiales de hoja no tejidos. Los materiales no tejidos se definen ampliamente como estructuras de hoja o de banda unidas juntas enmarañando mecánica, térmica o químicamente fibras o filamentos, o mediante una combinación de dos o más de estos. Tienden a ser hojas planas, porosas, que se obtienen directamente a partir de fibras separadas. No se obtienen mediante trenzado o tricotado, y no requieren convertir las fibras en hilos. Los materiales de hoja no tejidos usados en la presente invención son preferiblemente aquellos que son fácilmente biodegradables. Los ejemplos de materiales incluyen polialcohol vinílico (PVOH), poliácido láctico o polilactida (PLA), poli(ε-caprolactona) (PCL), poli(succinato de 1,4-butanodiol) (PBS) y poli(adipato-co-tereftalato de butileno) (PBAT). Otros materiales de filtro adecuados incluyen fibras de almidón y alginato de calcio.

50 El material de filtro de la presente invención incluye PEG y triacetina, o incluye PEG y TEC. Preferiblemente, el material de filtro incluye PEG, triacetina y TEC.

En una realización preferida de la invención, el polietilenglicol es un polietilenglicol de peso molecular elevado, preferiblemente aquel que es sólido a temperatura ambiente. Tales polietilenglicoles incluyen PEG 600 y superiores, y preferiblemente PEG 1000 y superiores. Estos polietilenglicoles particulares están favorecidos puesto que son sólidos (o semisólidos) a temperatura ambiente, y de este modo su adición no comprometerá la integridad estructural del material de filtro de hoja o de papel no tejido. Los aditivos que son líquidos a temperatura ambiente pueden afectar de forma adversa a la integridad estructural y resistencia de un elemento de filtro cuando el material de filtro es papel o un material de hoja no tejido, y por esa razón estarán limitados en la cantidad de tales aditivos que se pueden incluir a la vez que retienen aún la rigidez y resistencia requeridas del elemento de filtro.

De hecho, en lugar de debilitar el material de filtro de hoja no tejido o de papel, el uso de un polietilenglicol de peso molecular elevado tiene la ventaja adicional de que puede incrementar realmente la integridad estructural y rigidez del material de filtro, de manera que puede ser posible usar menos material de filtro en el elemento de filtro. Esto proporciona mayor flexibilidad cuando se forma el elemento de filtro con respecto a la cantidad de material de filtro requerida para lograr la dureza y rigidez deseadas. A su vez, esto permitiría al fabricante ajustar la caída de presión del elemento de filtro. Esto permitiría que se diseñase un elemento de filtro según la presente invención que tenga propiedades que se asemejen estrechamente a aquellas de los elementos de filtro de CA convencionales.

Además, la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles proporcionada por la adición del PEG al elemento de filtro es proporcional a la cantidad de PEG incluida. La flexibilidad para añadir mayores cantidades de PEG, especialmente PEG de peso molecular elevado, significa que la capacidad del elemento de filtro para eliminar selectivamente compuestos semivolátiles se puede ajustar fácilmente a un nivel deseable.

Puesto que PEG es soluble en agua, su inclusión en los elementos de filtro no debería afectar de forma adversa a la biodegradación del producto. De hecho, se ha encontrado sorprendentemente que la adición de PEG a un elemento de filtro que comprende un material de hoja no tejido o papel como material de filtro potencia realmente la biodegradación. Este fenómeno se expone con mayor detalle más abajo.

En una realización de la presente invención, el PEG se incluye en o sobre el material de filtro del elemento de filtro en una cantidad de hasta 30%, preferiblemente de hasta 20%, y más preferiblemente de 5-10% en peso del elemento de filtro. Estas cifras se determinan comparando el peso seco del elemento de filtro sin el PEG (que comprende el material de filtro y la envoltura del papel) con el peso del elemento de filtro que incluye el aditivo de PEG.

La adición de TEC y/o triacetina tiene un efecto diferente sobre el material de filtro de los elementos de filtro de la presente invención. Se ha encontrado sorprendentemente que estos aditivos tienen un efecto beneficioso sobre el sabor y olor del humo que se aspira a través del elemento de filtro. Una crítica habitual de los elementos de filtro de papel es que tienden a producir un humo de sabor pobre. La triacetina y TEC tienen efectos diferentes sobre las características de sabor del humo, y los dos aditivos se pueden añadir en cantidades diferentes a fin de producir un perfil de sabor de humo deseable.

En el material de filtro de acetato de celulosa convencional, la cantidad de triacetina o TEC que se puede incluir está limitada por el efecto que estos aditivos tienen sobre la unión de las fibras del material fibroso, de manera que si las cantidades de triacetina exceden alrededor de 7% provocan orificios en el material de acetato de celulosa. Por el contrario, la cantidad de TEC y triacetina que se puede incluir en o sobre el material de filtro de la presente invención no está limitada. De hecho, cuando también se incluye PEG que es sólido a temperatura ambiente, se minimiza el efecto de estos aditivos líquidos a la hora de hacer pastoso el material de filtro, y se puede incluir hasta 30% en peso de TEC y/o triacetina, aunque se prefieren cantidades de hasta 20% o hasta alrededor de 12% en peso del material de filtro. Estas cifras se determinan comparando el peso seco del elemento de filtro sin el aditivo (que comprende el material de filtro y la envoltura de papel) con el peso del elemento de filtro que incluye el aditivo.

Según una realización ventajosa de la presente invención, el elemento de filtro comprende una combinación tanto de TEC como de triacetina.

En una realización preferida, el material de filtro de hoja no está revestido con fibras de acetato de celulosa. Preferiblemente, el material de filtro y/o el elemento de filtro no incluyen acetato de celulosa en absoluto.

Si se desea, se pueden incorporar otros aditivos en o sobre el material de filtro, incluyendo extractos de tabaco, glicerina, mentol, fibras de carbono, partículas de carbono, y similares. Tales aditivos se pueden incorporar en el material de hoja durante su fabricación, o se pueden incorporar al material después de que la fabricación está terminada.

Los materiales de filtro preferido comprenden materiales de papel o de hoja no tejidos que tienen un grosor mayor que alrededor de 0,05 mm, preferiblemente de alrededor de 0,06 mm a alrededor de 0,08 mm. Los materiales de filtro de papel pueden comprender papel que tiene un peso base de alrededor de 15 g/m² a alrededor de 40 g/m², preferiblemente alrededor de 20 g/m² a alrededor de 35 g/m².

En una realización de la presente invención, el elemento de filtro tiene un núcleo que se extiende longitudinalmente que comprende el material de filtro, y una envoltura que rodea al núcleo. La envoltura del elemento de filtro es

preferiblemente una envoltura de papel. En una realización, la envoltura es envoltura de relleno convencional.

La envoltura para uso en el elemento de filtro de la presente invención puede ser porosa o no porosa. La envoltura para uso en el elemento de filtro puede ser ventilada o no ventilada.

5 En una realización, la envoltura puede ser una envoltura de relleno convencional que cubre 360° del núcleo, en cuyo caso la envoltura de relleno tiene una unión solapada y pegada que mantiene a la envoltura alrededor del núcleo. Cuando se usa un adhesivo para mantener a la envoltura en el sitio, el adhesivo es preferiblemente aquel que sea dispersable en agua.

10 En otra realización, la envoltura (en particular envoltura de relleno) no se extiende preferiblemente 360° alrededor del núcleo. En otras palabras, en una realización, preferiblemente la envoltura es una envoltura de separación. Una envoltura de separación es aquella que se extiende circunferencialmente alrededor del núcleo, pero se extiende menos de 360° alrededor de la circunferencia del núcleo. En tal realización, no hay ninguna costura solapada y pegada que mantenga la envoltura alrededor del núcleo. En su lugar, la envoltura de separación se puede mantener en el lugar por otros medios conocidos, tales como uniendo directamente la envoltura al núcleo, por ejemplo.

15 En una realización, el elemento de filtro según la presente invención comprende además material en partículas. Preferiblemente, el material en partículas incluye adsorbentes (por ejemplo, seleccionados de carbono activado, carbón, gel de sílice, sepiolita, alúmina, material de intercambio iónico, etc.), modificadores del pH (por ejemplo, materiales alcalinos tales como Na₂CO₃, materiales ácidos), saborizantes, otros aditivos sólidos y sus mezclas.

20 Ventajosamente, el material en partículas se selecciona de un grupo de materiales de superficie específica relativamente elevada capaces de adsorber constituyentes del humo sin un grado elevado de especificidad. Los adsorbentes generales adecuados se pueden seleccionar del grupo que consiste en carbono, carbono activado, carbón activado, carbono de coco activado, carbono o carbón a base de carbono activado, zeolita, gel de sílice, meerschaum, óxido de aluminio (activado o no), resina carbonosa o sus combinaciones.

En una realización, el material en partículas usado aquí es carbono, por ejemplo carbono activado o carbón u otro material absorbente. En una realización, preferiblemente el carbono activado es carbono de coco activado.

25 Cualquier material en partículas usado puede ser una única sustancia o una mezcla, y/o puede estar en mezcla con otro material.

El material en partículas puede estar intercalado por todo el núcleo del material de filtro. Como alternativa, el material en partículas se puede intercalar en algunas partes (pero no todas) del núcleo. Las partes pueden estar distribuidas uniformemente o no uniformemente.

30 El material en partículas se puede extender a lo largo de toda la longitud longitudinal del núcleo. Como alternativa, el material en partículas se puede extender desde un extremo del núcleo hasta una sección que es corta del otro extremo. Como alternativa, el material en partículas puede estar presente en áreas discretas que no necesitan extenderse desde - o estar presentes en - cualquier extremo del núcleo. Diferentes áreas pueden tener diferentes cargas de material en partículas y/o diferentes tipos de material en partículas.

35 Otra opción para incluir material en partículas en un elemento de filtro es adherir las partículas a una envoltura que rodea al elemento de filtro. Los documentos GB 2260477 y GB 2261152 describen diversas configuraciones de adhesión de aditivo. En una realización de la presente invención, la envoltura del elemento de filtro comprende un material en partículas adherido a una o más posiciones de dicha envoltura. Preferiblemente, el material en partículas se adhiere a dos o más posiciones de la envoltura, estando separadas las porciones circunferencialmente entre sí, y extendiéndose al menos una de dichas dos o más porciones a lo largo de toda la longitud longitudinal de dicha envoltura.

40 En algunas realizaciones, además de tener material en partículas adsorbente adherido a la envoltura, el núcleo puede comprender además material en partículas intercalado en el material de papel de filtro. El material en partículas del núcleo puede ser el mismo que el material en partículas adherido a la envoltura. Como alternativa, el material en partículas del núcleo puede ser diferente del material en partículas adherido a la envoltura.

45 El material en partículas en el núcleo puede ser homogéneo - en el sentido de que está hecho de sustancialmente el mismo componente (para algunas realizaciones, preferiblemente completamente del mismo). Como alternativa, el material en partículas en el núcleo puede ser heterogéneo - en el sentido de que está hecho de dos o más componentes diferentes.

50 El material en partículas se puede adherir a la envoltura y/o al material de filtro de papel mediante adhesivo termofusible (por ejemplo diversos adhesivos de poliéster), polietilenglicol de punto de fusión elevado, o adhesivo de tipo emulsión, tal como PVA.

El material en partículas se puede adherir directa o indirectamente a la envoltura y/o al material de filtro de hoja. Un ejemplo de adherencia directa es aquel en el que el material en partículas se fija al material de filtro de hoja y/o a la

- 5 envoltura (tal como a su superficie interna) por medio de un adhesivo adecuado. Un ejemplo de adherencia indirecta es aquella en el que el material en partículas se fija a una capa intermedia (que puede estar hecha de papel u otra matriz soporte adecuada - tal como un material textil - o sus combinaciones) por medio de un adhesivo adecuado, y en la que la capa intermedia se fija al material de filtro y/o a la envoltura (tal como su superficie interna) por medio de un adhesivo adecuado.
- Algunos elementos de filtro según la invención pueden mostrar una caída de presión mayor que alrededor de 40 mm de agua a un caudal de aire de 17,5 cm³/s por 0,1 g de material de filtro. También muestran preferiblemente una eficiencia de filtración para materia en partículas de humo de tabaco de corriente principal menor que alrededor de 15% por 0,1 gramo de material de filtro.
- 10 Los filtros según la presente invención comprenden uno o más de los elementos de filtro según el primer aspecto de la invención.
- En una realización, el elemento de filtro puede ser el único elemento de filtro en el filtro cuando se conforma en un canuto de artículo de fumar.
- 15 En otra realización, el elemento de filtro puede ser parte de un filtro más grande. En otras palabras, el elemento de filtro puede ser parte de un filtro de material compuesto o de múltiples componentes. Adecuadamente, los elementos de filtro del filtro de material compuesto están dispuestos longitudinalmente entre sí, lindando el extremo de cada elemento de filtro con el siguiente. Adecuadamente, el filtro de material compuesto puede tener 2, 3, 4 o más secciones distintas o discretas. Sin embargo, los filtros según la presente invención pueden ser de construcción integral pero tienen el aspecto general de un filtro de material compuesto. En una realización, el filtro es un filtro triple con tres secciones. En otra realización, el filtro es un filtro dual con dos secciones.
- 20 En un filtro de material compuesto, adecuadamente puede haber uno o más elementos de filtro según la presente invención. Cuando hay más de un elemento de filtro según la presente invención en el filtro de material compuesto, adecuadamente los elementos de filtro se pueden situar longitudinalmente próximos entre sí, o se pueden separar por otro elemento de filtro.
- 25 Cuando se usa el elemento de filtro en un filtro de material compuesto, adecuadamente la una o más otras secciones del filtro de material compuesto puede comprender un material de filtro biodegradable, tal como un material de papel crepé, crespado o fruncido. La una o más otras secciones pueden comprender opcionalmente uno o más aditivos, tales como materiales adsorbentes o saborizantes.
- 30 En todavía otra realización alternativa, el filtro de material compuesto puede comprender una sección que forma una cavidad que contiene material granular.
- De forma adecuada, también se pueden utilizar elementos de filtro que tienen características de caída de presión particulares, tales como el filtro vendido por Filtrona y conocido como The Ratio Filter.
- 35 Además, la caída de presión y/o la eficiencia de filtración mecánica de las secciones del relleno de filtro se pueden seleccionar para lograr las características mecánicas y de filtración deseadas a la hora de fumar, como se puede requerir con el diseño de producto específico deseado. En una disposición de filtro de material compuesto, la caída de presión de los rellenos/secciones del material de filtración puede variar.
- 40 Una porción del elemento de filtro y/o del filtro de material compuesto que comprende dicho elemento de filtro puede comprender un catalizador. Ventajosamente, el catalizador facilita la conversión de monóxido de carbono (CO) en dióxido de carbono (CO₂) en la fase de vapor del humo. Es más preferido que el catalizador sea muy selectivo para monóxido de carbono. Preferiblemente, el catalizador puede ser aquel del grupo que consiste en óxidos de metal de transición, sílice, alúmina, zeolitas, carbono impregnado, por ejemplo carbono impregnado con metales.
- 45 En algunas realizaciones de la invención, la porción extrema del canuto de tabaco del filtro de material compuesto puede ser una cavidad que contiene un adsorbente y/o catalizador, o, como alternativa, puede comprender un material de filtración del humo que tiene un adsorbente y/o catalizador disperso en él. Ventajosamente, el adsorbente es capaz de retener al menos una porción de la fase de vapor del humo.
- Los artículos de fumar de la presente invención comprenden un elemento de filtro según el primer aspecto y/o un filtro según el segundo aspecto unido a un canuto que comprende un material de relleno fumable (por ejemplo, tabaco). El artículo de fumar puede ser un cigarrillo.
- 50 El elemento de filtro y/o el filtro que comprende dicho elemento de filtro se puede unir a un canuto de material de relleno fumable envuelto (es decir, por ejemplo un canuto de tabaco envuelto) mediante una sobreenvoltura despuntada convencional para formar un artículo de fumar. La sobreenvoltura despuntada puede ser una sobreenvoltura ventilante o no ventilante.
- De forma adecuada, el material de relleno fumable puede ser material de tabaco o un material sustituto del tabaco. Preferiblemente, el material fumable es material de tabaco. Adecuadamente, el material de tabaco comprende uno o

5 más de tallo, tejido de la hoja, y polvo de tabaco. Se prefiere que el material de tabaco comprenda uno o más de los siguientes tipos: tabaco Virginia o curado al aire caliente, tabaco Burley, tabaco Oriental, tabaco reconstituido. Es mucho más preferido que el material fumable comprenda una mezcla de material de tabaco. Ventajosamente, el material fumable comprende 10-80% de tabaco Virginia, 10-60% de tabaco Burley, 0-20% de tabaco Oriental, 0-120% de tabaco reconstituido y 0-30% de tabaco expandido.

10 El material de fumar de los artículos de fumar que comprenden un elemento de filtro según la presente invención y/o un filtro que comprende un elemento de filtro según la presente invención comprende preferiblemente o consiste en tabaco picado, una proporción de dicho tabaco puede ser tabaco expandido. El material de fumar puede comprender tabaco reconstituido o material sustituto de tabaco.

10 El material de relleno fumable también puede comprender uno o más de los siguientes: aditivo de quemar, mejorador de la ceniza, material de relleno inorgánico, relleno orgánico, medios para generar aerosol, agentes aglutinantes, saborizantes y/o colorantes.

Ejemplo 1

15 El objetivo de este experimento fue determinar si hay diferencias sensoriales entre un filtro de acetato de celulosa convencional y cuatro muestras de ensayo.

Control:	Filtro de acetato de celulosa
Ensayo 1:	Puracel™ sin aditivo
Ensayo 2:	Puracel™ con 5% de PEG400
Ensayo 3:	Puracel™ con 6% de triacetina
Ensayo 4:	Puracel™ con 6% de TEC

Metodología

20 Los productos usados en este ensayo se fumaron entre el 28 y el 29 de septiembre de 2009. Se llevaron a cabo dos ensayos de comparación descriptivos por 15-16 panelistas para cada muestra. Se usaron cigarrillos codificados, y la significancia de cualquier diferencia se evaluó usando el ensayo binomial.

Los atributos que se consideraron durante este ensayo fueron: 1) Esfuerzo de Aspiración, 2) Bocado de Humo, 3) Irritación, 4) Impacto, 5) Secado de la Boca, y 6) Intensidad del Sabor.

Resultados

CA (Control) frente a Puracel™ sin aditivo (Ensayo 1) - véase la Figura 1A.

25 Se encontró que para el Impacto y para la Intensidad de Sabor hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo (a un nivel de significancia del 5%). Se consideró que la muestra del Ensayo 1 se comporta peor que el control en relación con estos dos atributos.

CA (Control) frente a Puracel™ con 5% de PEG400 (Ensayo 2) - véase la Figura 1B.

30 Se encontró que para Impacto, Secado de la Boca e Intensidad de Sabor hubo una diferencia estadísticamente significativa a un nivel de significancia del 5% entre el control y la muestra del Ensayo 2. Se consideró que la muestra del Ensayo 2 se comporta peor que el control en relación con estos tres atributos.

CA (Control) frente a Puracel™ con 6% de triacetina (Ensayo 3) - véase la Figura 1C.

35 Se encontró que para el Impacto y para la Intensidad de Sabor hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo (a un nivel de significancia del 5%). Se consideró que la muestra del Ensayo 3 se comporta peor que el control en relación con estos dos atributos.

CA (Control) frente a Puracel™ con 6% de TEC (Ensayo 4) - véase la Figura 1D.

Los resultados no mostraron diferencia estadísticamente significativa a un nivel de significancia del 5% para ninguno de los atributos ensayados.

Conclusión

40 Los resultados muestran que hubo diferencias estadísticamente significativas entre el filtro de control de CA y tres de los cuatro filtros a base de papel Puracel™ ensayados.

Las muestras de ensayo que incluyen Puracel™ sin aditivo y Puxacel™ con 6% de triacetina mostraron diferencias muy similares con respecto al control de CA. Ambas muestras de ensayo se calificaron como significativamente menores en Impacto e Intensidad de Sabor. La muestra de ensayo que incluye Puracel™ con 5% de PEG400 tuvo una diferencia similar, siendo el Impacto e Intensidad de sabor significativamente menores que el control, pero también sufrió un Secado de la Boca significativamente mayor que el control.

Puracel™ con 6% de TEC parece ser la muestra que tiene las características sensoriales más similares al filtro de control de CA.

Ejemplo 2

El objetivo de este conjunto de experimentos fue determinar si hay diferencias sensoriales entre el filtro de control de acetato de celulosa denominado "Parisienne" y 7 muestras de ensayo adicionales.

Control:	Control de CA
Ensayo 1	Puracel™ con 0% de plastificante
Ensayo 2	Puracel™ con 9% de TEC
Ensayo 3	Puracel™ con 9% de TA
Ensayo 4	Puracel™ con 4,5% de TEC, 4,5% de PEG
Ensayo 5	Puracel™ con 4,5% de TEC, 4,5% de TA
Ensayo 6	Puracel™ con 4,5% de TA, 4,5% de PEG400
Ensayo 7	Puracel™ con 3% de TEC, 3% de PEG400, 3% de TA

Metodología

Los productos usados en este ensayo se fumaron entre el 29 de junio, y 1 de julio el 6 de julio de 2010. Se llevó a cabo un ensayo de comparación pareado descriptivo por 20 panelistas para cada muestra. Se usaron cigarrillos codificados, y la significancia de cualquier diferencia se evaluó usando el ensayo binomial.

Los atributos que se consideraron durante este ensayo fueron: 1) Esfuerzo de Aspiración, 2) Bocado de Humo, 3) Impacto, 4) Irritación, 5) Secado de la Boca, y 6) Intensidad del Sabor.

Resultados

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 0% de plastificante (Ensayo 1) - véase la Figura 2A.

Se encontró que no hubo pruebas suficientes para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo (a un nivel de significancia de 5%) en relación con ninguno de los 6 atributos.

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 9% de TEC (Ensayo 2) - véase la Figura 2B.

No hay suficientes pruebas para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo en términos de Esfuerzo de Aspiración (a un nivel de significancia de 5%), aunque hubo cierta prueba a un nivel de significancia de 10%.

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 9% de TA (Ensayo 3) - véase la Figura 2C.

Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo en términos de Bocado de Humo, Impacto e Intensidad de Sabor (a un nivel de significancia de 5%).

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 4,5% de TEC, 4,5% de PEG (Ensayo 4) - véase la Figura 2D.

Hubo una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo en términos de Esfuerzo de Aspiración, Bocado de Humo, Impacto, Irritación e Intensidad de Sabor (a un nivel de significancia de 5%).

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 4,5% de TEC, 4,5% de TA (Ensayo 5) - véase la Figura 2E.

No hubo suficientes pruebas para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo en términos de Esfuerzo de Aspiración a un nivel de significancia de 5%, aunque hubo ciertas evidencias a un nivel de significancia de 10%.

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 4,5% de TA, 4,5% de PEG 400 (Ensayo 6) - véase la Figura 2F.

No hubo suficientes pruebas para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo a un nivel de significancia de 5%.

Control de CA (Control 1) frente a Puracel™ con 3% de TEC, 3% de PEG 400, 3% de TA (Ensayo 7) - véase la Figura 2G.

5 No hubo suficientes pruebas para mostrar una diferencia estadísticamente significativa entre el control y la muestra de ensayo a un nivel de significancia de 5%.

Conclusiones

Basándose en el objetivo, no hubo diferencias significativas entre el control de CA y tres de las siete muestras de ensayo, a saber, Ensayo 1, Ensayo 6 y Ensayo 7.

10 Dos muestras mostraron que hubo tendencias direccionales sin ser significativamente diferentes al control de CA, a saber, Ensayo 2 y Ensayo 5, los cuales mostraron que el Esfuerzo de Aspiración es direccionalmente mayor que el control.

15 El Ensayo 3 mostró diferencias significativas en comparación con el control de CA en la mecánica, siendo el Bocado de Humo menor que el control, que da como resultado un mayor Esfuerzo de Aspiración, siendo también el atributo de resistencia Impacto y el atributo de sabor Intensidad de Sabor menores que el control.

Finalmente, el Ensayo 4 mostró las diferencias sensoriales más grandes estadísticamente; en la mecánica, siendo el Esfuerzo de Aspiración mayor que el control, dando como resultado que el Bocado de Humo es significativamente menor que el control. El Ensayo 4 también mostró que los atributos de resistencia Impacto, Irritación y el atributo de sabor Intensidad de Sabor fueron menores que el control.

20 Ejemplo 3

El objetivo de este experimento fue determinar el efecto sobre la biodegradabilidad del uso de un material de filtro de papel en lugar de acetato de celulosa convencional. Para hacer esto, se evaluó la degradación en condiciones medioambientales para un filtro de acetato de celulosa de control y tres muestras de ensayo.

Control:	Filtro de acetato de celulosa
Ensayo 1:	Puracel™ (7 mg) sin aditivo
Ensayo 2:	Puracel™ con 7% de triacetina
Ensayo 3:	Puracel™ con 7% de PEG400

25 Metodología

Se usó el siguiente protocolo para medir la desintegración de colillas de cigarrillos fumados en partes componentes no reconocibles que son fácilmente dispersables. Los ensayos se realizaron sobre césped, y las colillas se colocaron en cajas de acero inoxidable (45 cm x 30 cm) con 6 subcompartimentos por caja. Cuando se cortó periódicamente el césped, se tuvo cuidado de no perturbar las muestras.

30 El sitio de ensayo estaba situado en un área abierta, bien drenada, lejos de edificios y árboles altos. La interferencia de seres humanos y actividad animal se mantuvo en un mínimo mediante una valla perimetral alrededor del área de ensayo.

35 Para cada muestra, se fumó un total de 100 colillas de cigarrillos a un estándar ISO (35 ml de volumen de calada/2 segundos/cada 60 segundos). Después de fumar, cada colilla se retiró de la máquina, y el tabaco que queda y la sección de papel se retiraron cortando hacia atrás hasta el filtro usando una cuchilla de rasuradora. Esto dejó el relleno, la envoltura de relleno y el despunte intactos. Las colillas se acondicionaron entonces durante 48 horas a 22°C +/- 1°C y 60% +/- 2 RH. 20 colillas de cada muestra se pesaron, y se calculó el peso medio.

40 Después de un período de 3 meses, las colillas de muestra se retiraron de cada sección de la caja. Estas colillas se secaron en un horno, se reacondicionaron, se pesaron y se fotografiaron. Las colillas de cigarrillo se secaron en un horno a 105°C durante 3 horas. Las colillas secas se limpiaron suavemente con tejido suave para eliminar la suciedad y la materia vegetal. Las colillas limpias se acondicionaron entonces durante 48 horas a 22°C +/- 1°C y 60% +/- 2 RH. Cinco colillas se pesaron de cada réplica. Estos pesos se compararon con el peso medio de cinco colillas sin degradar como se calculó al comienzo del ensayo.

$$\text{Peso que queda (\%)} = \frac{\text{masa de 5 colillas después del acondicionamiento}}{\text{masa de 5 colillas antes del acondicionamiento}} \times 100$$

Resultados

Los resultados se muestran en la Tabla 1 a continuación, y se ilustran en la gráfica de la Figura 3.

Tabla 1

Muestra	Peso que queda después de 3 meses sobre superficie de césped (% de peso medio de partida)
Control	70,15
Ensayo 1	35,42
Ensayo 2	0
Ensayo 3	0

5 Inesperadamente, cuando las colillas de muestra se fueron a evaluar después de 3 meses, las colillas del ensayo 2 y del ensayo 3 se habían desintegrado. Por lo tanto, su peso fue 0% del peso medio de las colillas sin degradar. Por el contrario, el peso restante de las colillas del ensayo 1 fue justo alrededor de 35%, y el peso restante de las colillas de acetato de celulosa del control fue justo alrededor de 70% del peso medio de partida.

Conclusiones

10 Los resultados muestran que el uso de un material de papel de filtro (Puracel™) en lugar de acetato de celulosa convencional tuvo un efecto significativo sobre la velocidad de degradación en las condiciones de ensayo, que era lo que se esperaba a la vista del hecho de que el material de filtro de papel es más fácilmente biodegradable que estopa de acetato de celulosa plastificada.

15 Más sorprendentemente, los resultados también indican que la adición de los aditivos triacetina y PEG a un material de filtro de papel aumentó significativamente la velocidad de biodegradación de las colillas sobre una superficie de césped. Se especula que esto puede haber sido debido a la presencia de microorganismos, insectos y similares, que se alimentan de las colillas, y la presencia de los aditivos hizo a las colillas del ensayo 2 y del ensayo 3 más atractivas. Por ejemplo, PEG es un material graso que puede haber sido reconocido de manera que las colillas se proporcionaban con valor nutricional mejorado.

20 **Ejemplo 4**

Se sometieron cuatro muestras fumadas a ensayo de superficie exterior sobre tres sustratos: tierra, hormigón y césped. Las IDs de las muestras fueron como siguen:

Puracel™ 7 mg

Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg

25 Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg

Control de CA

30 Este método es para medir la desintegración de filtros de cigarrillos fumados en condiciones de ensayo exteriores "reales". Para cada superficie de ensayo, se necesitó al menos 100 filtros fumados por la máquina por muestra. Se retiró el tabaco de cada filtro, y el papel despuntado se recortó hacia el canuto del filtro. Los filtros se acondicionaron al estándar ISO 3402 y se pesaron, y se calculó la media de cinco filtros. Al menos se colocaron veinte filtros en cada sección de la caja (5 réplicas x 20 filtros por cada muestra). Se retiraron cinco filtros por réplica en los puntos de tiempo especificados en la petición. Los filtros se secaron, se acondicionaron, se limpiaron, se pesaron y se fotografiaron en cada marco de tiempo. Los pesos de las muestras se compararon entonces con las muestras no acondicionadas originales.

35 Resultados

Tabla 2

			Periodo de ensayo (meses)			
			0	3	6	9
ID de la muestra	Réplica	Superficie	Peso que queda (%)			
Puracel™ 7 mg	1	Tierra	100	93	85	80
Puracel™ 7 mg	2	Tierra	100	91	81	82
Puracel™ 7 mg	3	Tierra	100	94	82	68
Puracel™ 7 mg	4	Tierra	100	91	86	81
Puracel™ 7 mg	5	Tierra	100	92	90	73
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	1	Tierra	100	90	74	71
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	2	Tierra	100	91	90	51
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	3	Tierra	100	89	63	41
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	4	Tierra	100	90	65	35
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	5	Tierra	100	89	59	64
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	1	Tierra	100	86	71	63
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	2	Tierra	100	88	74	66
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	3	Tierra	100	91	76	54
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	4	Tierra	100	90	75	43
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	5	Tierra	100	71	64	35
Control de CA	1	Tierra	100	90	72	76
Control de CA	2	Tierra	100	89	73	79
Control de CA	3	Tierra	100	86	75	89
Control de CA	4	Tierra	100	89	80	79
Control de CA	5	Tierra	100	88	80	75

Tabla 3

			Periodo de ensayo (meses)			
			0	3	6	9
ID de la muestra	Réplica	Superficie	Peso que queda (%)			
Puracel™ 7 mg	1	Hormigón	100	89	81	70
Puracel™ 7 mg	2	Hormigón	100	87	83	75
Puracel™ 7 mg	3	Hormigón	100	94	80	73
Puracel™ 7 mg	4	Hormigón	100	92	89	77
Puracel™ 7 mg	5	Hormigón	100	91	84	78

ES 2 462 971 T3

			Periodo de ensayo (meses)			
			0	3	6	9
ID de la muestra	Réplica	Superficie	Peso que queda (%)			
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	1	Hormigón	100	91	90	81
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	2	Hormigón	100	90	91	78
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	3	Hormigón	100	90	86	82
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	4	Hormigón	100	92	87	84
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	5	Hormigón	100	91	87	82
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	1	Hormigón	100	90	86	80
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	2	Hormigón	100	90	88	71
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	3	Hormigón	100	91	87	79
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	4	Hormigón	100	88	84	76
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	5	Hormigón	100	91	85	80
Control de CA	1	Hormigón	100	89	85	81
Control de CA	2	Hormigón	100	90	78	78
Control de CA	3	Hormigón	100	91	84	79
Control de CA	4	Hormigón	100	89	84	75
Control de CA	5	Hormigón	100	90	80	81

Tabla 4

			Periodo de ensayo (meses)			
			0	3	6	9
ID de la muestra	Réplica	Superficie	Peso que queda (%)			
Puracel™ 7 mg	1	Césped	100	0	0	0
Puracel™ 7 mg	2	Césped	100	48	0	0
Puracel™ 7 mg	3	Césped	100	25	0	0
Puracel™ 7 mg	4	Césped	100	69	0	0
Puracel™ 7 mg	5	Césped	100	35	0	0
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	1	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	2	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	3	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	4	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de triacetina 7 mg	5	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	1	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	2	Césped	100	0	0	0

			Periodo de ensayo (meses)			
			0	3	6	9
ID de la muestra	Réplica	Superficie	Peso que queda (%)			
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	3	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	4	Césped	100	0	0	0
Puracel™ + 7% de PEG 400 7 mg	5	Césped	100	0	0	0
Control de CA	1	Césped	100	73	65	69
Control de CA	2	Césped	100	68	68	73
Control de CA	3	Césped	100	72	69	68
Control de CA	4	Césped	100	70	70	70
Control de CA	5	Césped	100	68	70	70

Cuando se escribe 0%, esto significa que no se pudo encontrar en el sustrato ningún material de filtro reconocible. Cualesquiera incrementos de peso aparentes pueden ser atribuibles a partículas de suciedad que son captadas en el bote de los filtros, que no se pudieron eliminar mediante limpieza.

5 Ejemplo 5

Se evaluaron diversas características de los filtros de muestra según la presente invención, y los datos se exponen en las Tablas 5 a 18 a continuación. Las muestras de filtro son las mismas que las usadas en el Ejemplo 2, siendo el Control un filtro de CA convencional "Parisienne", siendo el Ensayo 1 un material de filtro que comprende Puracel™ con 0% de plastificante, siendo el Ensayo 2 Puracel™ con 9% de TEC, siendo el Ensayo 3 Puracel™ con 9% de TA, siendo el Ensayo 4 Puracel™ con 4,5% de TEC, 4,5% de PEG, siendo el Ensayo 5 Puracel™ con 4,5% de TEC, 4,5% de TA, siendo el Ensayo 6 Puracel™ con 4,5% de TA, 4,5% de PEG 400 y siendo el Ensayo 7 Puracel™ con 3% de TEC, 3% de PEG 400, 3% de TA.

Los datos de humo y físicos rutinarios se exponen en las Tablas 5 a 8. Los datos de analitos del humo para el material de filtro de ensayo y el control se exponen en las Tablas 9 a 13. La desviación estándar para estos analitos medidos se expone en las Tablas 14 a 18.

Los cigarrillos se fumaron según el régimen de fumar ISO estándar (35 ml de volumen de calada/2 segundos/cada 60 segundos).

Tabla 5

Filtro	Fijado	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
	Longitud de la colilla (mm)	TPM (mg/cig)	Agua (mg/cig)	Nicotina (mg/cig)	NFDPM (mg/cig)	N° de caladas	CO (mg/cig)	% ventilación de la punta
Ensayo 7	30	7,3	0,5	0,50	6,4	8,8	6,0	45,21
Ensayo 5	30	7,7	0,5	0,53	6,7	8,8	6,2	46,52
Ensayo 4	30	7,0	0,6	0,47	6,0	8,6	6,3	46,45
Ensayo 3	30	7,3	0,5	0,54	6,2	8,3	6,3	45,03
Ensayo 2	30	6,6	0,5	0,49	5,7	8,6	6,3	45,63
Ensayo 6	30	7,8	0,7	0,56	6,6	8,9	6,3	46,23

ES 2 462 971 T3

	Fijado	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Filtro	Longitud de la colilla (mm)	TPM (mg/cig)	Agua (mg/cig)	Nicotina (mg/cig)	NFDPM (mg/cig)	N° de caladas	CO (mg/cig)	% ventilación de la punta
Ensayo 1	29	7,8	0,6	0,55	6,6	8,8	6,3	44,78
Control	30	8,1	0,4	0,60	7,1	8,4	6,1	45,2

Tabla 6

	Media	Media	Media	Media	Media	Calc.	Media	Media	Calc.
Filtro	Permeabilidad del papel (unidades Coresta)	Longitud del Filtro (mm)	Conductos de PD totales abiertos (mm WG)	Conductos de PD totales cerrados (mm WG)	Conductos de PD del filtro cerrados (mmWG)	Longitud del canuto de tabaco (mm)	Peso total del cigarrillo (mg)	Circunferencia (mm)	Peso de tabaco (mg) (Corregido para humedad)
Ensayo 7	51,7	22	69,1	108,1	58,4	61	920	24,62	680,6
Ensayo 5	57	22	67,6	107,9	55,2	61,4	931,4	24,59	668,49
Ensayo 4	55,6	22	72,1	113,8	61,1	61	928,6	24,57	686,57
Ensayo 3	55,2	22	68,2	107,7	55,2	61	921,1	24,58	685,74
Ensayo 2	51,9	22	68,8	109,7	55,2	61	933,6	24,5	691,89
Ensayo 6	53,4	22	68,1	109,4	52,7	61	942,2	24,64	700,29
Ensayo 1	53,7	21	69,7	109,7	55,4	62	917,7	24,56	690,8
Control	57,4	22	81,1	122,4	67,4	61	882,3	24,63	682,5

ES 2 462 971 T3

Tabla 7

	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Filtro	TPM (mg/cig)	Agua (mg/cig)	Nicotina (mg/ cig)	NFDPM (mg/cig)	Nº de caladas	CO (mg/cig)
Ensayo 7	0,30	0,11	0,02	0,21	0,2	0,37
Ensayo 5	0,45	0,13	0,03	0,31	0,3	0,35
Ensayo 4	0,40	0,11	0,02	0,27	0,2	0,24
Ensayo 3	0,45	0,05	0,02	0,43	0,1	0,28
Ensayo 2	0,44	0,09	0,03	0,38	0,3	0,45
Ensayo 6	0,11	0,35	0,02	0,42	0,1	0,37
Ensayo 1	0,70	0,16	0,04	0,52	0,3	0,35
Control	0,34	0,24	0,02	0,42	0,1	0,20

Tabla 8

	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Filtro	% de ventilación de la punta	Permeabilidad del papel (unidades Coresta units)	Longitud del filtro (mm)	Conductos de PD totales abiertos (mm WG)	Conductos de PD totales cerrados (mm WG)	Conductos de PD del filtro cerrados (mm WG)	Peso total (mg)	Circunferencia (mm)
Ensayo 7	1,65	3,60	NR	2,4	6,3	3,2	26,5	0,08
Ensayo 5	1,33	6,05	NR	3,0	5,5	3,2	26,6	0,06
Ensayo 4	2,84	4,03	NR	2,9	6,0	2,8	26,8	0,05
Ensayo 3	2,67	4,91	NR	2,8	6,9	1,9	27,4	0,06
Ensayo 2	1,86	5,63	NR	2,3	5,9	2,9	23,0	0,06
Ensayo 6	1,52	1,84	NR	2,8	6,2	3,1	27,3	0,08
Ensayo 1	1,61	5,74	NR	2,5	6,3	1,6	29,5	0,06
Control	1,49	5,72	NR	2,7	4,9	3,0	31,3	0,06

Tabla 9

	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Filtro	Amoniaco ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	1-Aminonaftaleno (ng/cig)	2-Aminonaftaleno (ng/cig)	3-Aminobifenilo (ng/cig)	4-Aminobifenilo (ng/cig)	Benzo(a)pireno (ng/cig)	Acetaldehído ($\mu\text{g}/\text{cig}$)
Ensayo 7	4,66	8,08	7,30	1,55	1,2	7,11	355
Ensayo 5	4,75	8,04	7,35	1,54	1,23	7,21	336
Ensayo 4	4,92	7,99	7,10	1,48	1,2	7,49	330
Ensayo 3	5,41	7,06	5,82	1,37	1,17	8,70	352
Ensayo 2	5,17	7,09	5,77	1,34	1,13	8,25	337
Ensayo 6	5,76	7,72	6,72	1,45	1,23	8,48	350
Ensayo 1	4,44	8,11	6,98	1,45	1,16	7,08	350
Control	6,56	10,5	8,48	1,91	1,47	8,78	331

Tabla 10

	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Filtro	Acetona ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Acroleína ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Butiraldehído ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Crotonaldehído ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Formaldehído ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Metil etil cetona ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Propionaldehído ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Cianuro de hidrógeno ($\mu\text{g}/\text{cig}$)	Arsénico (ng/cig)
Ensayo 7	193	38,7	24,3	9,73	13,2	45,8	32,3	59,7	1,71
Ensayo 5	181	34,7	22,8	9,50	11,2	43,1	30,6	59,0	2,68
Ensayo 4	181	35,2	24,1	8,72	11,0	45,4	30,3	56,4	1,14
Ensayo 3	197	38,7	26,1	9,58	12,6	49,8	32,7	61,8	1,14
Ensayo 2	184	34,9	24,0	8,65	11,3	45,1	30,8	62,9	1,14
Ensayo 6	192	37,5	25,5	9,83	11,8	48,6	32,4	58,0	1,04
Ensayo 1	198	38,0	24,8	10,6	10,9	48,7	32,6	58,0	1,44
Control	178	34,6	22,6	7,42	13,1	42,7	31,0	51,4	2,49

Tabla 11

	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Filtro	Cadmio (ng/cig)	Cromo (ng/cig)	Plomo (ng/cig)	Mercurio (ng/cig)	Niquel (ng/cig)	Selenio (ng/cig)	Óxido de nitrógeno (µg/cig)	Catecol (µg/cig)	Hidroquinona (µg/cig)
Ensayo 7	13,3	≤1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	98,4	39,5	40,3
Ensayo 5	13,4	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	103	38,7	38,5
Ensayo 4	11,7	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	99,6	37,9	38,5
Ensayo 3	14,7	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	102	42,3	41,8
Ensayo 2	13,5	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	102	37,7	37,6
Ensayo 6	13,5	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	96,1	41,8	42,5
Ensayo 1	12,5	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	107	37,0	37,0
Control	13,3	≤ 1,17	≤ 12,03	≤ 0,13	≤ 1,99	≤ 4,1	112	42,3	43,4

Tabla 12

	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Filtro	Fenol (µg/cig)	Resorcinol (µg/cig)	m-cresol (µg/cig)	o-cresol (µg/cig)	p-cresol (µg/cig)	Piridina (µg/cig)	Quinolina (µg/cig)	Estireno (µg/cig)	NAB (ng/cig)
Ensayo 7	11,3	0,92	2,48	3,04	5,98	5,26	0,214	5,51	5,84
Ensayo 5	9,85	0,91	2,13	2,46	5,15	5,46	0,178	4,76	6,02
Ensayo 4	9,14	0,90	2,12	2,53	5,17	4,40	0,180	5,05	6,14
Ensayo 3	16,3	0,96	3,22	4,18	7,85	7,11	0,270	5,98	6,59
Ensayo 2	10,4	0,88	2,18	2,57	5,28	6,18	0,180	5,54	5,99
Ensayo 6	12,9	0,98	2,84	3,64	6,89	6,93	0,277	6,2	7,32
Ensayo 1	17,4	0,86	3,36	4,59	8,08	7,93	0,330	6,29	5,74
Control	7,89	1,02	2,02	2,32	4,82	4,30	0,170	4,64	7,10

Tabla 13

	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media
Filtro	NAT (ng/cig)	NNK (ng/cig)	NNN (ng/cig)	1,3-Butadieno (µg/cig)	Acrlonitrilo (µg/cig)	Benceno (µg/cig)	Isopreno (µg/cig)	Tolueno (µg/cig)
Ensayo 7	42,4	24,7	51,5	39,4	10,3	39,3	353	56,5
Ensayo 5	42,3	24,9	50,8	38,8	9,78	38,5	351	57,8
Ensayo 4	47,7	24,8	54,6	34,7	9,20	36,4	316	57,5
Ensayo 3	48,0	26,0	56,6	38,1	10,6	40,8	347	64,4
Ensayo 2	43,1	26,8	53,6	38,7	10,4	40,4	352	63,9
Ensayo 6	50,7	29,7	61,4	45,6	11,3	46,4	418	64,8
Ensayo 1	41,1	24,9	49,7	36,4	9,99	39,3	328	59,2
Control	51,4	30,1	60,24	39,3	9,90	42,6	356	67,1

Tabla 14

	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Filtro	Amoniacio	Acetona	1-Aminonafaleno	2-Aminonafaleno	3-Aminobifenilo	4-Aminobifenilo	Benzo(a)pireno	Acetaldehido
Ensayo 7	0,48	15,8	0,25	0,48	0,06	0,04	0,07	30,9
Ensayo 5	0,49	8,1	0,60	0,72	0,13	0,04	0,26	20,9
Ensayo 4	0,46	26,0	0,62	1,07	0,09	0,07	0,77	41,1
Ensayo 3	0,56	29,0	0,38	0,53	0,10	0,08	0,35	51,2
Ensayo 2	0,83	14,1	0,41	0,33	0,07	0,04	0,81	21,7
Ensayo 6	0,47	20,7	0,28	0,39	0,04	0,04	0,66	45,0
Ensayo 1	0,51	9,3	0,33	0,28	0,13	0,03	0,23	12,0
Control	0,77	12,3	0,46	0,61	0,11	0,09	0,46	19,6

Tabla 15

	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Filtro	Acroleína	Butiraldehído	Crotonaldehído	Formaldehído	Metil etil cetona	Propionaldehído	Cianuro de hidrógeno	Arsénico	Cadmio	Cromo
Ensayo 7	5,5	2,0	1,5	2,4	4,6	3,4	4,0	0,58	1,8	NA
Ensayo 5	3,4	1,6	1,1	1,5	2,0	1,8	3,2	2,01	2,8	NA
Ensayo 4	5,0	3,4	2,3	1,8	6,5	3,8	3,1	0,14	1,2	NA
Ensayo 3	6,2	4,3	2,4	3,2	7,9	5,1	8,0	0,14	2,2	NA
Ensayo 2	2,8	2,1	1,1	1,7	3,9	2,1	2,4	0,01	3,1	NA
Ensayo 6	6,7	2,6	1,2	2,5	4,6	3,8	2,7	0,05	0,4	NA
Ensayo 1	2,6	1,0	0,6	0,5	3,1	1,4	7,5	0,19	1,9	NA
Control	1,8	1,4	0,6	0,7	3,0	1,8	2,9	0,58	0,8	NA

Tabla 16

	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Filtro	Plomo	Mercurio	Níquel	Selenio	Óxido de nitrógeno	Catecol	Hidroquinona	Fenol	Resorcinol	m-Cresol
Ensayo 7	NA	NA	NA	NA	8,4	2,0	1,9	0,90	0,02	0,19
Ensayo 5	NA	NA	NA	NA	3,63	1,5	1,1	0,84	0,04	0,15
Ensayo 4	NA	NA	NA	NA	3,75	4,8	5,2	1,34	0,10	0,29
Ensayo 3	NA	NA	NA	NA	3,97	5,3	4,6	2,01	0,10	0,38
Ensayo 2	NA	NA	NA	NA	7,77	2,0	1,8	0,89	0,03	0,19
Ensayo 6	NA	NA	NA	NA	3,9	5,1	5,1	1,87	0,11	0,38
Ensayo 1	NA	NA	NA	NA	1,83	2,3	2,4	1,21	0,04	0,27
Control	NA	NA	NA	NA	1,38	1,3	1,7	0,47	0,03	0,13

Tabla 17

	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Filtro	o-Cresol	p-Cresol	Piridina	Quinolina	Estireno	NAB	NAT	NNK	NNN	1,3-Butadieno
Ensayo 7	0,26	0,45	0,59	0,02	0,4	0,69	4,7	4,1	5,3	3,0
Ensayo 5	0,21	0,41	0,74	0,01	0,39	0,33	1,8	2,1	1,9	6,7
Ensayo 4	0,35	0,64	0,53	0,01	0,49	0,28	6,1	1,9	3,1	2,6
Ensayo 3	0,51	1,00	0,51	0,03	0,34	0,67	5,0	3,3	7,3	5,7
Ensayo 2	0,21	0,36	1,30	0,03	0,54	0,64	5,3	2,1	8,0	2,7
Ensayo 6	0,52	0,98	0,64	0,02	0,55	0,7	4,9	9,3	3,3	5,4
Ensayo 1	0,38	0,53	0,63	0,01	0,36	0,49	2,6	2,9	6,2	1,7
Control	0,14	0,26	0,30	0,01	0,23	0,30	2,3	3,7	2,8	2,5

Tabla 18

	SD	SD	SD	SD
Filtro	Acilonitrilo	Benceno	Isopreno	Tolueno
Ensayo 7	0,5	1,6	27	2,2
Ensayo 5	1,5	5,5	60	7,8
Ensayo 4	0,8	2,5	22	4,2
Ensayo 3	1,4	5,9	48	8,5
Ensayo 2	0,8	2,6	23	4,6
Ensayo 6	2,3	6,3	52	12,0
Ensayo 1	0,5	1,4	12	1,5
Control	0,5	2,4	25	4,3

5

Los ejemplos demuestran que al menos algunos de los filtros de ensayo según la presente invención son más fácilmente degradables que los elementos de filtro que comprenden un material de filtro de acetato de celulosa convencional, muestran buena eliminación selectiva de componentes semivolátiles, y proporcionan humo que tiene

características de sabor similares a aquel proporcionado por filtros de acetato de celulosa convencional.

5 Todas las publicaciones mencionadas en la memoria descriptiva anterior se incorporan aquí como referencia. Las diversas modificaciones y variaciones de los métodos descritos y sistema de la presente invención serán manifiestas para los expertos en la técnica sin separarse del alcance de la presente invención. Aunque la presente invención se ha descrito en relación con realizaciones preferidas específicas, se debe entender que la invención como se reivindica no debería estar limitada excesivamente a tales realizaciones específicas. De hecho, diversas modificaciones de los modos descritos para llevar a cabo la invención que son obvias para los expertos en la técnica están destinadas a caer dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un elemento de filtro para uso en un artículo de fumar, que comprende material de filtro que es un material de hoja no tejido o de papel, y
- 5 (i) polietilenglicol en una cantidad suficiente para incrementar la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles a partir del humo aspirado a través del elemento de filtro; y
- (ii) TEC en una cantidad suficiente para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través del elemento de filtro; y/o
- (iii) triacetina en una cantidad suficiente para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través del elemento de filtro.
- 10 2. Un elemento de filtro según la reivindicación 1, en el que el material de filtro es un papel fruncido o plisado, o material de hoja no tejido que comprende PVOH, PLA, PCL, PBS, PBAT, fibras de almidón o alginato de calcio.
3. Un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el polietilenglicol es un polietilenglicol de peso molecular elevado que es sólido a temperatura ambiente.
- 15 4. Un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el polietilenglicol es PEG 1000.
5. Un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el polietilenglicol está incluido en el elemento de filtro en una cantidad de hasta 30% en peso del elemento de filtro.
6. Un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la triacetina y/o TEC se incluye en el elemento de filtro en una cantidad de hasta 30% en peso del elemento de filtro.
- 20 7. Un elemento de filtro según la reivindicación 6, en el que la triacetina y/o TEC se incluye en el elemento de filtro en una cantidad de hasta 20% en peso del elemento de filtro.
8. Un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un material adsorbente.
- 25 9. Un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además uno o más aditivos que incluyen extractos de tabaco, glicerina, saborizantes, partículas de carbono y fibras de carbono.
10. Un filtro que comprende un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.
11. Un artículo de fumar que comprende un elemento de filtro según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9 y/o un filtro según la reivindicación 10, y un canuto de material de relleno fumable.
12. Un artículo de fumar según la reivindicación 11, en el que el material de relleno fumable comprende tabaco.
- 30 13. Uso de polietilenglicol y TEC y/o triacetina para mejorar la eliminación selectiva de compuestos semivolátiles por un elemento de filtro que comprende material de filtro de hoja no tejido o de papel, y para mejorar las características de sabor del humo aspirado a través de dicho elemento de filtro.
14. Un uso según la reivindicación 13, en el que la biodegradabilidad del elemento de filtro también se mejora por la presencia de PEG y TEC y/o triacetina.

Figura 1A

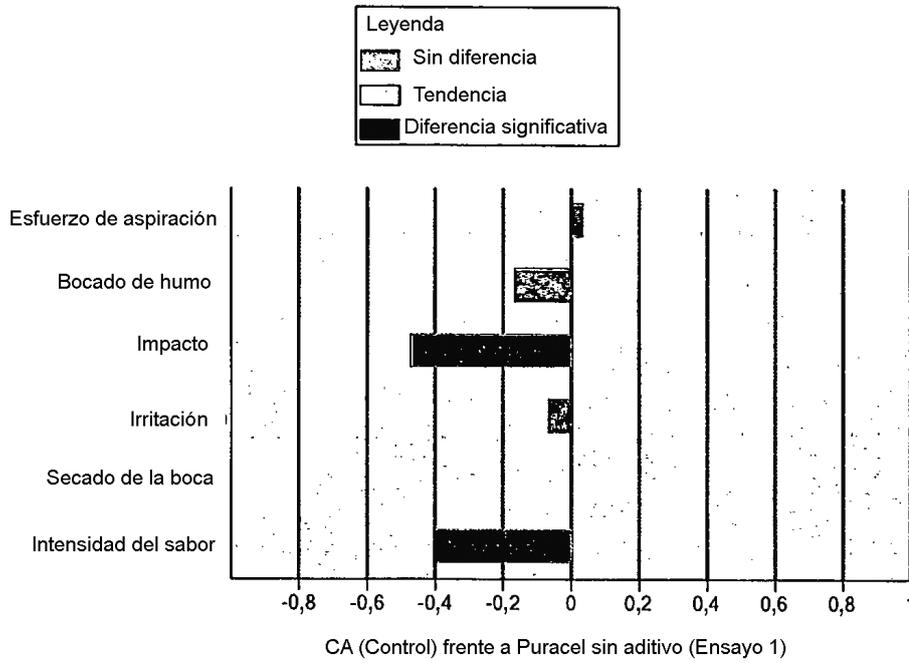


Figura 1B

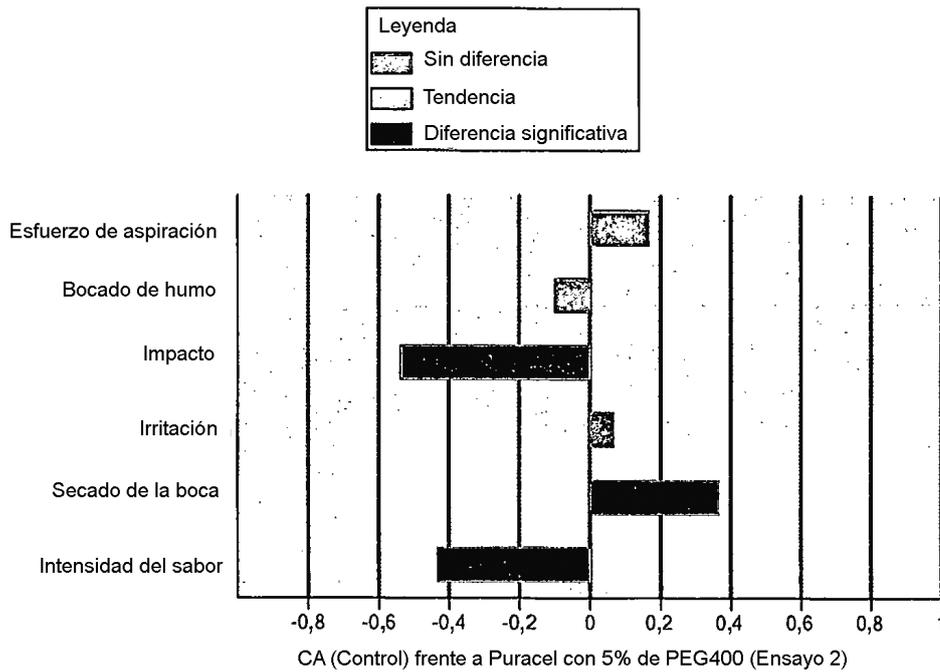


Figura 1C

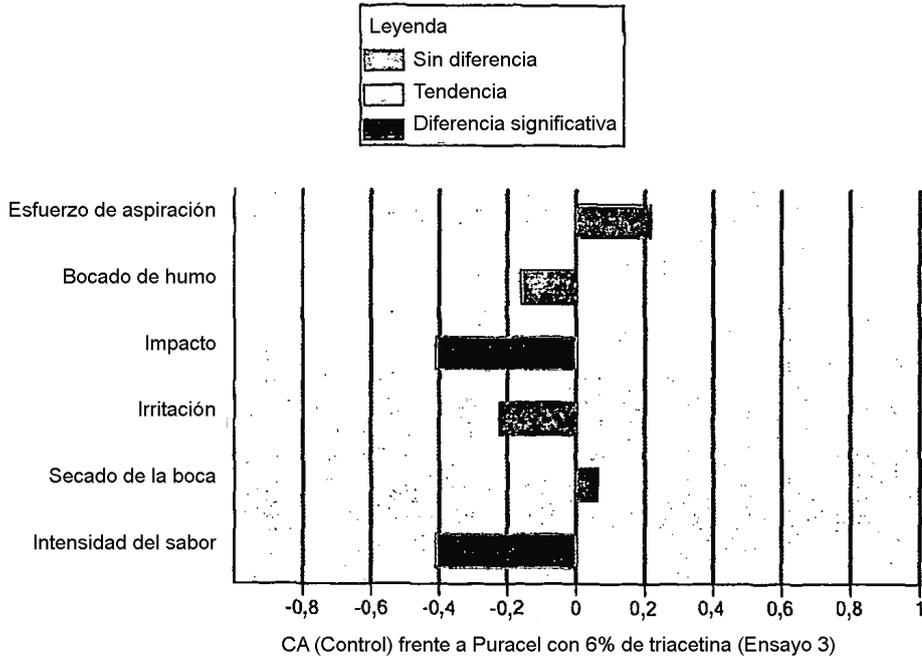


Figura 1D

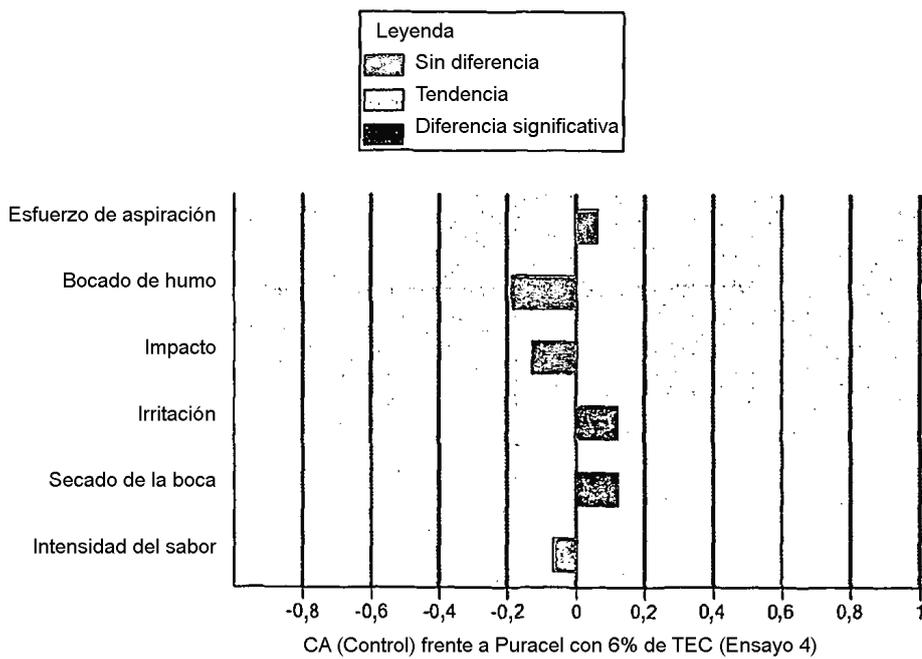


Figura 2A

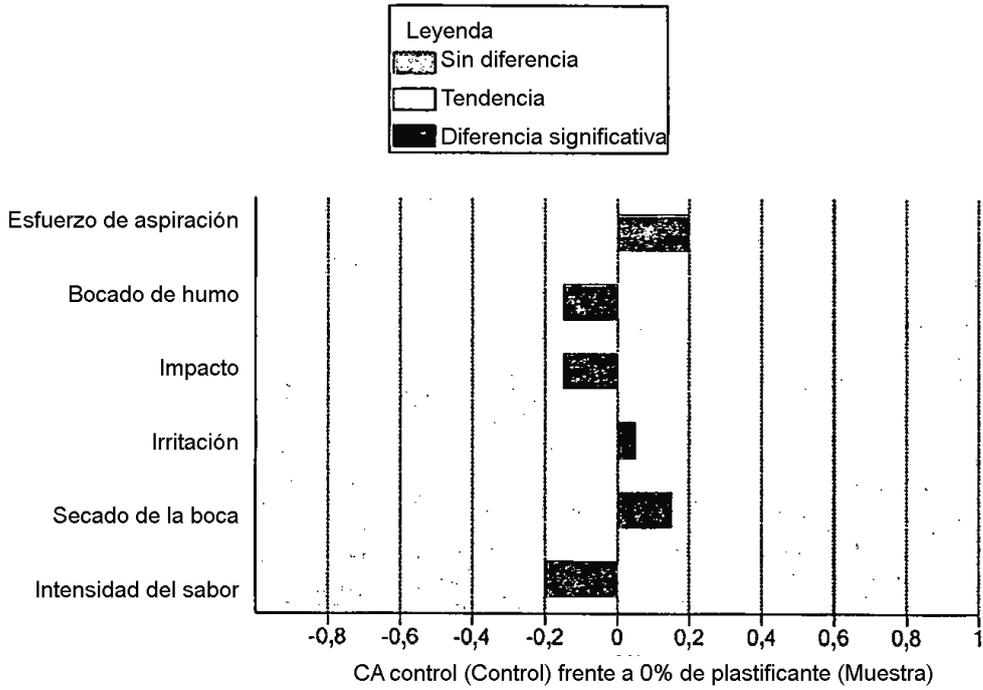


Figura 2B

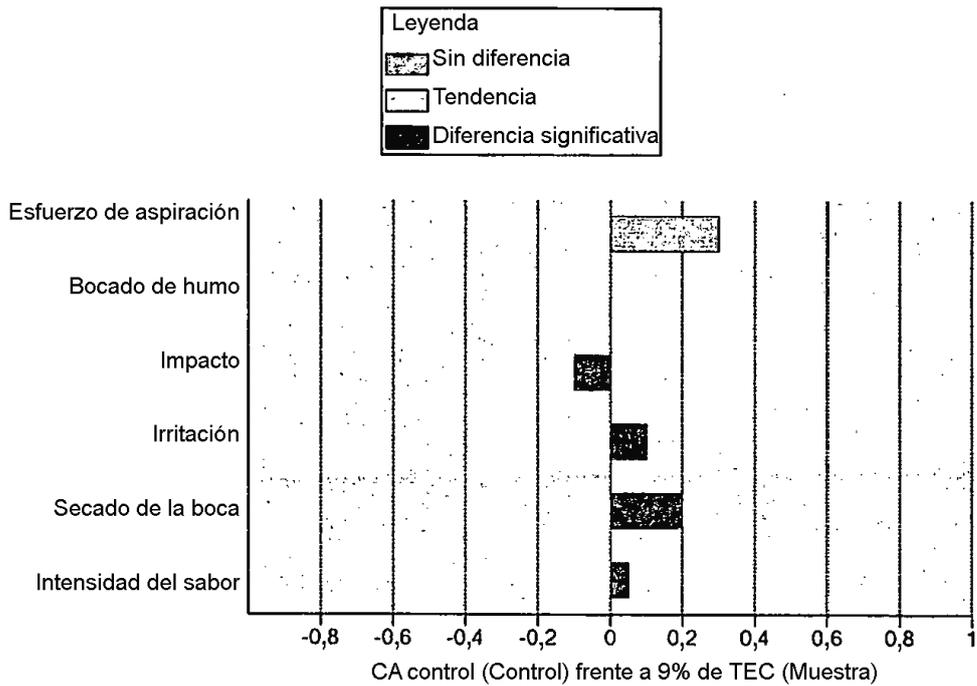


Figura 2C

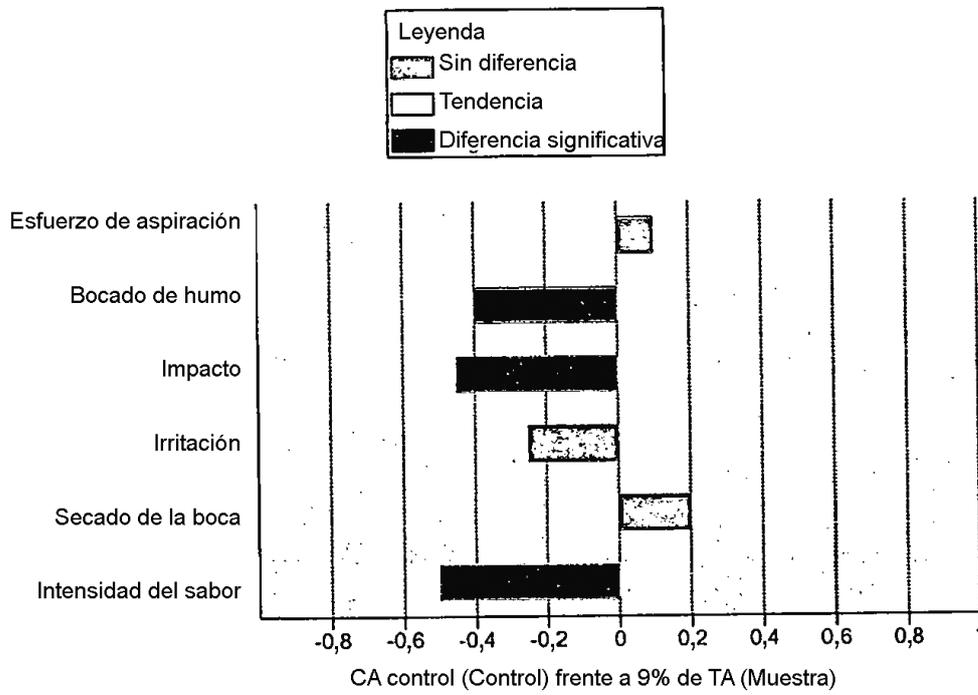


Figura 2D

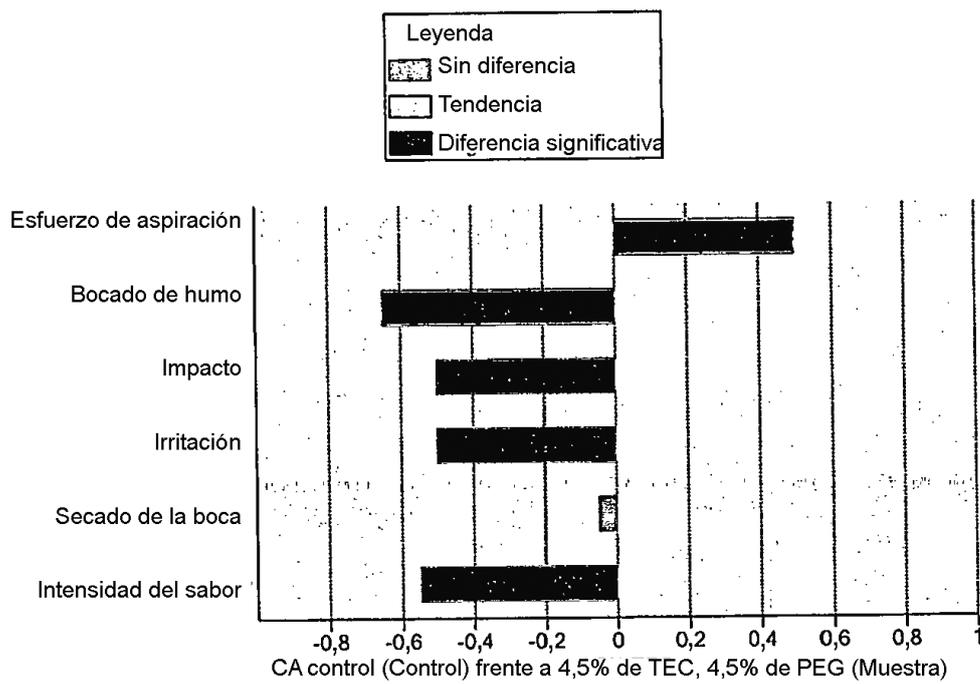


Figura 2E

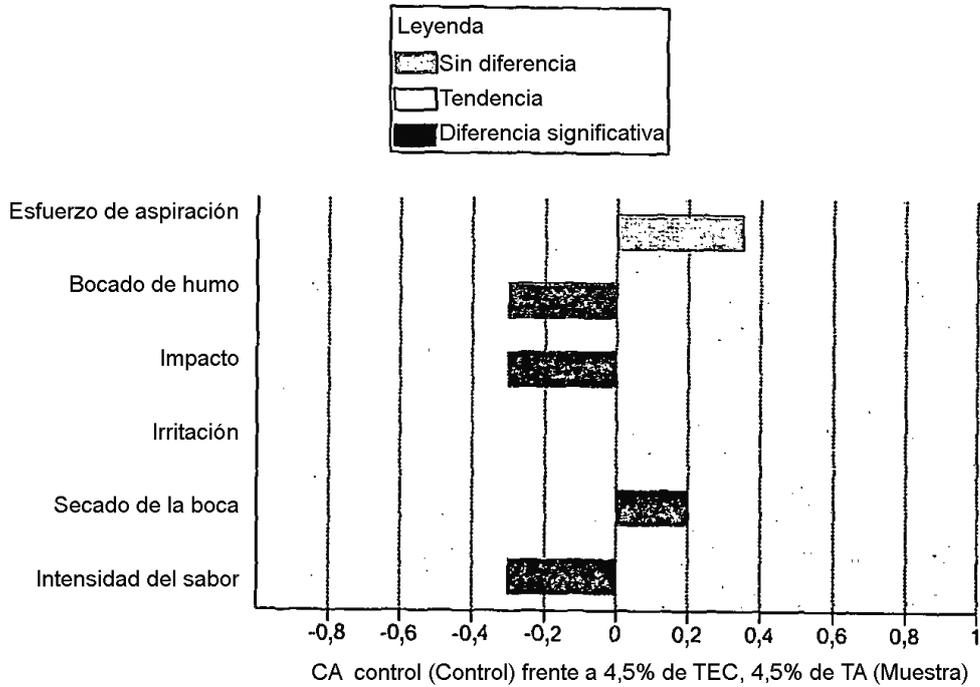


Figura 2F

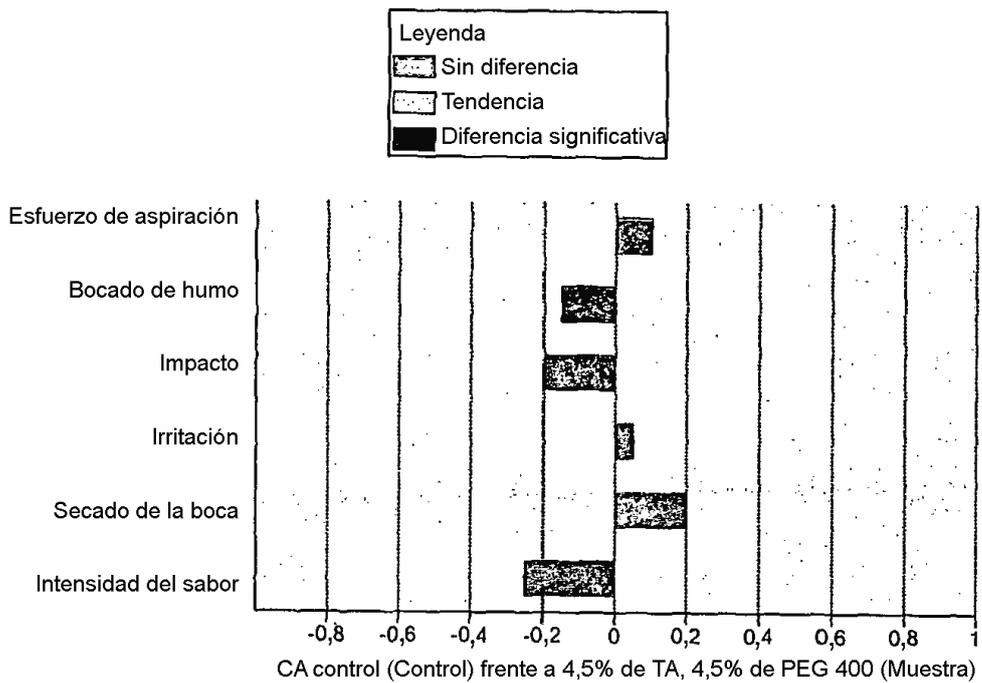


Figura 2G

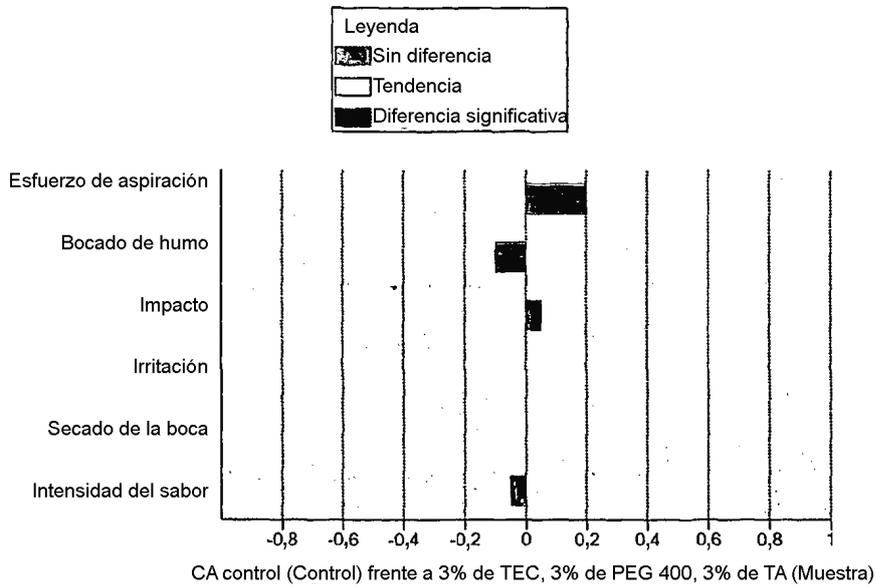


Figura 3

