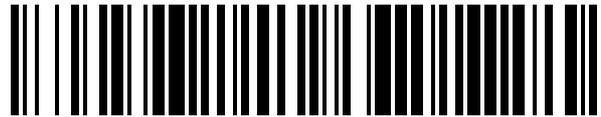


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 232 659**

21 Número de solicitud: 201931018

51 Int. Cl.:

**A24B 15/28** (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

**01.06.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**19.07.2019**

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT D'ALACANT / UNIVERSIDAD DE  
ALICANTE (100.0%)  
CARRETERA SAN VICENTE DEL RASPEIG, S/N  
03690 SAN VICENTE DEL RASPEIG (Alicante) ES**

72 Inventor/es:

**MARCILLA GOMIS, Antonio Francisco;  
BELTRÁN RICO, María Isabel;  
GÓMEZ SIURANA, Amparo;  
MARTÍNEZ CASTELLANOS, Isabel y  
BERENGUER MUÑOZ, Deseada**

54 Título: **MEZCLA DE TABACO CON UNA COMPOSICIÓN SINÉRGICA DE ADITIVOS Y SALES DE  
ÁCIDOS CARBOXÍLICOS PARA REDUCIR LA GENERACIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS  
EN EL HUMO DEL TABACO**

**ES 1 232 659 U**

**MEZCLA DE TABACO CON UNA COMPOSICIÓN SINÉRGICA DE ADITIVOS Y SALES DE ÁCIDOS CARBOXÍLICOS PARA REDUCIR LA GENERACIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS EN EL HUMO DEL TABACO**

5

**DESCRIPCIÓN**

Mezcla de tabaco con una composición sinérgica de aditivos y sales de ácidos carboxílicos para reducir la generación de compuestos tóxicos en el humo del tabaco.

10 CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se encuadra en el campo general de las preparaciones de tabaco y en particular se refiere a una mezcla que comprende tabaco y una composición sinérgica de aditivos y sales de ácidos carboxílicos para la reducción de compuestos tóxicos en el humo del tabaco.

15

ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

El uso de sales de metales alcalinos, alcalinotérreos y otros como el hierro, y en particular las de potasio, ha recibido cierta atención en la literatura científica y de patentes en relación con el tabaco. Se pueden localizar numerosas referencias de patentes donde se describe el papel del potasio como modificador de la combustión y reductor de la emisión de monóxido de carbono, tanto en mezclas de tabaco como en papel y diversos artículos susceptibles de ser fumados incluyendo sustitutos del tabaco.

25

En la solicitud de patente WO8102379A1 se describe la eliminación de los iones nitrato y potasio del tabaco para después reincorporar el ion potasio en forma de una sal distinta del nitrato. De este modo describen la reducción de una serie de compuestos de la corriente gaseosa del humo del tabaco tales como los óxidos de nitrógeno, el CO, el HCN.

30

La patente US4489739 describe la formulación de composiciones de tabaco incluyendo (en el rango del 6.5 al 20%) sales potásicas de ácidos carboxílicos (carbónico, fórmico, acético, propiónico, málico, láctico, glicólico, cítrico, tartárico, fumárico, malónico y succínico) con tendencia reducida a la formación de monóxido de carbono.

La patente US8590542 describe el uso de citrato potásico incorporado al papel en proporciones del 0.6 al 2% con objeto de dotarle de propiedades termoresilientes, de modo que mantengan la forma y la ceniza después de la combustión proporcionando un aspecto mejorado al cigarrillo que se está fumando.

5

La patente CN103284321 describe un tabaco que origina una menor cantidad de CO por adición de citrato potásico entre el 6 y el 10%. También describe la reducción de nicotina y alquitrán por este mismo motivo.

10 La patente US4505282 describe el uso de partículas de carbón activado recubiertas de citrato cálcico para la elaboración de un papel con el que formar un envoltorio interno para los artículos de fumar, con objeto de reducir la emisión de alquitranes y nicotina en la corriente secundaria de humo del tabaco. También se incorporan a ese envoltorio aditivos para modificar el sabor del humo.

15

La patente china CN1123118 describe la formación de una especie de tabaco reconstituido hecho a base de restos de tabaco, sepiolita, glicerina, ácido fosfórico citrato potásico, carbón activado, perfume y pigmentos, para molerlo y añadirlo al tabaco. Indican que puede reducir materiales peligrosos como alquitranes, benzopireno, CO y acetona, debido a la capacidad de adsorción de la sepiolita y mejorar la calidad de los cigarrillos. Se indican muy bajas reducciones de alquitranes, del orden del 13 %.

20

La patente US5161549 describe el uso de soluciones de citrato potásico y otras sales en el filtro con objeto de retener nicotina alquitranes y otros gases nocivos.

25

La patente US5860428 describe el uso de estas sales, y en particular el citrato potásico en el filtro del tabaco, que actúan como humectantes adsorbiendo la humedad del tabaco y proporcionando un filtrado húmedo y más efectivo del humo del tabaco.

30 La patente WO2014005418 describe el uso de sales de metales alcalinos de ácidos tetracarboxílicos en el papel de fumar, con objeto de reducir la emisión de monóxido de carbono, fenol y alquitrán.

En la Literatura científica también se pueden localizar artículos en referencia a este efecto. Por ejemplo, el artículo de C. Liu y A. Perry “Potassium Organic Salts as Burn Additives in Cigarettes”, Beiträge zur Tabakforschung International/Contributions to Tobacco Research, vol 20, No. 5, 2003, 341-347, se indica como la adición de potasio en forma de citrato 5 tartrato o malato en proporciones del 3.1 al 8% producen reducciones del monóxido de carbono del orden del 27 % respecto al control y similares de nicotina y alquitranes, además de reducciones en la temperatura de combustión. Por otra parte, la utilización de catalizadores del tipo aluminosilicatos meso porosos tipo MCM-41 (EP2092838), , SBA-15 (ES2482490) y carbones mesoporosos de elevado grado de activación como aditivos del 10 tabaco (ES2543851), o del tabaco reconstituido, ES 2499990), para reducir la emisión de productos tóxicos, ha sido descrita como un método efectivo para la reducción de monóxido de carbono y diversos componentes de la corriente gaseosa del humo del tabaco y especialmente de nicotina y alquitranes. También se ha descrito su efecto en la reducción de óxidos nitrosos, nitrosaminas específicas del tabaco, poliaromáticos, fenoles y otros 15 componentes de la corriente gaseosa (CN1460641).

El uso de estos aditivos mezclados con el tabaco produce reducciones dependientes de la concentración que pueden alcanzar del orden del 30 % en CO y hasta el 80 % en nicotina y alquitrán. Sin embargo, estos catalizadores resultan más efectivos sobre la corriente 20 particulada (nicotina y alquitranes) que, en la corriente gaseosa, donde a bajas concentraciones llegan a producir incluso incrementos en los rendimientos respecto al tabaco de referencia fumado sin catalizador. De hecho, para conseguir las reducciones comentadas en CO es necesario utilizar concentraciones superiores al 6 % en peso.

25 En Marcilla et al. “TGA-FTIR study of the thermal and SBA-15-catalytic pyrolysis of potassium citrate under nitrogen and air atmospheres”. J. Anal. Appl. Pyrol, 125, 144-152, 2017, Marcilla y col.), se describe el efecto de la SBA-15 sobre la pirólisis y oxidación del citrato potásico a bajas velocidades de calefacción en un equipo de TG-FTIR. Se puede concluir que se modifica notablemente los procesos de descomposición, pero no se puede 30 esperar de estos resultados que se produzca un efecto notable cuando se añadiesen ambos aditivos a un cigarrillo.

Existe pues la necesidad de encontrar compuestos que, al añadirlos al tabaco, reduzcan la emisión de compuestos tóxicos del humo del tabaco, tales como los alquitranes, la nicotina y

el monóxido de carbono, así como muchos de los componentes de la fracción gaseosa y particulada del humo.

#### EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

5

La presente invención soluciona los problemas descritos en el estado de la técnica puesto que proporciona una mezcla que comprende tabaco y una composición de aditivos que al utilizarlos conjuntamente tienen un marcado efecto sinérgico sobre la emisión de compuestos tóxicos del humo del tabaco, tales como los alquitranes, la nicotina y el monóxido de carbono, así como muchos de los componentes de la fracción gaseosa y particulada del humo, proporcionando excelentes reducciones que no eran previsibles de su efecto combinado.

Así pues, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a una mezcla que comprende tabaco y una composición sinérgica (de aquí en adelante, mezcla de la presente invención) que comprende:

- al menos un compuesto mesoporoso y,
- al menos una sal de metal alcalino o alcalinotérreo de ácido carboxílico.

En la presente invención por tabaco se refiere a, tabaco convencional, que es aquel que es procesado a partir de las hojas de la planta del tabaco; tabaco reconstituido, que es aquel que es elaborado a partir de tallos de tabaco, restos de hojas, finos de tabaco o derivados de la planta de tabaco de origen vegetal procesados mediante procesos típicos de la fabricación de papel y finos del tabaco que no son utilizables en los procesos primarios de elaboración de cigarrillos; tabaco expandido, que es aquel cuyo volumen se ha expandido mediante la evaporación rápida de una sustancia, como por ejemplo el hielo seco; tabaco de liar, tabaco de pipa y sus mezclas.

En una realización particular, el compuesto mesoporoso de la mezcla de la presente invención es seleccionado de entre aluminosilicato tipo SBA-15, aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41 y carbón activado mesoporoso con alto grado de activación.

En una realización particular, el aluminosilicato tipo SBA-15 de la mezcla de la presente invención, es seleccionado de entre aluminosilicato tipo SBA-15, sus formas ácidas, sódicas,

intercambiadas con hierro, sodio, potasio, calcio, cerio, zirconio, óxidos de hierro, sodio, potasio, calcio, cerio, zirconio y mezclas de los mismos.

5 En una realización particular, el aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41 de la mezcla de la presente invención es seleccionado de entre aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41, sus formas ácidas, sódicas, sus formas intercambiadas con hierro, zirconio, y mezclas de los mismos.

10 En la presente invención por carbón activado mesoporoso se refiere a carbones activados mesoporosos con un tamaño de partícula comprendido entre 1-100  $\mu\text{m}$ , de elevado grado de activación, con una superficie  $S_{\text{BET}}$  comprendida entre 1200-4200  $\text{m}^2/\text{g}$ , un volumen  $V_{\text{MIC}}$  comprendido entre 0.4-1.2  $\text{cm}^3/\text{g}$  y un volumen  $V_{\text{MESO}}$  comprendido entre 0.6-2.8  $\text{cm}^3/\text{g}$  como aditivo para reducir las sustancias tóxicas y cancerígenas presentes en el humo del tabaco.

15 En una realización particular, el ácido carboxílico de la mezcla de la presente invención es seleccionado de entre ácido carbónico, ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido málico, ácido láctico, ácido glicólico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fumárico, ácido malónico y ácido succinico.

20 En una realización particular de la presente invención, el compuesto mesoporoso es un aluminosilicato tipo SBA-15 y la sal de metal alcalino o alcalinotérreo de ácido carboxílico es el citrato potásico.

25 En una realización particular, la mezcla de la presente invención comprende, además, al menos uno de los compuestos seleccionados de entre agua, glicerina, alcohol etílico, pigmento, saborizante y odorante.

En otra realización particular, el compuesto mesoporoso de la mezcla de la presente invención se encuentra en una concentración comprendida entre 0.5-15% en peso.

30 En otra realización particular, la sal de metal alcalino o alcalinotérreo de ácido carboxílico de la mezcla de la presente invención se encuentra en una concentración comprendida entre 0.1-20% en peso.

En otro aspecto, la presente invención se refiere al uso la mezcla sinérgica de la presente invención para la reducción de las sustancias tóxicas y cancerígenas presentes en el humo del tabaco.

## 5 EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

En los ejemplos se utilizaron los siguientes materiales:

Tabaco de referencia (TR). Tabaco 3R4F de la Universidad de Kentucky.

Citrato Potásico tribásico monohidrato, purum p.a.,  $\geq 99\%$  de Sigma Aldrich (C).

10 Catalizador tipo SBA-15 (S), sintetizado en nuestro laboratorio de acuerdo con el procedimiento descrito en el trabajo de Zhang y col. (F. Zhang, Y. Yan, H. Yang, Y. Meng, C. Yu, B. Tu, D. Zhao, Journal of Physical Chemistry B.109(18), (2005), 8723), que supone la preparación de una disolución de pluronic P 123 en medio ácido y la adición de la una  
15 disolución resultante bajo agitación a 38°C durante 20 h, se trasvasó a un autoclave y se mantuvo a 100°C durante 24h. La suspensión resultante, se lavó con agua, se secó 100 °C y finalmente se calcinó a 550°C durante 5h. Las características texturales del catalizador sintetizado se muestran en la tabla 1.

20 Catalizador tipo MCM-41 (M), sintetizado en nuestro laboratorio de acuerdo con el procedimiento descrito en la patente EP2092838 y con las características descritas en la tabla 1.

Catalizador tipo carbón activado mesoporoso (CA), sintetizado de acuerdo con método descrito en las siguientes referencias (Carbon, 47 (2009) 195–200; Chemistry and Physics of Carbon (2008), 30, 1-62; Energy & Fuels 2002, 16, 1321-1328; Journal of Porous Materials 5, 43–58 (1998); Carbon 48 (2010) 636-644; Fuel Processing Technology (2013), 106, 501-510), descrito en la patente P201300305.

Tabla 1. Propiedades texturales de los catalizadores utilizados.

PROPIEDAD	S	M	CA
Tamaño de poro (nm) <sup>a</sup>	6.08	0.71x0.71x1.81	
Área BET (m <sup>2</sup> /g) <sup>b</sup>	675.3	410	3052
Área superficial externa (m <sup>2</sup> /g) <sup>c</sup>	540.7	75	
Volumen de poros (cm <sup>3</sup> /g) <sup>d</sup>	0.92	0.34	2.11

(a: BJH; b: método BET, isothermas de adsorción de N<sub>2</sub>; c: método t, isothermas de adsorción de N<sub>2</sub>; d: medido a P/P<sub>0</sub>=0.995, isothermas de adsorción de N<sub>2</sub>; e: XRF).

5 Las condiciones de fumado de los cigarrillos preparados y el análisis de los productos generados se detallan a continuación.

Se utilizó el tabaco de referencia en todos los ejemplos, que se obtuvo vaciando los cigarrillos y reservando los tubos de filtro y papel de los mismos. A continuación, se prepararon las mezclas de tabaco con los aditivos seleccionados (citrato potásico (C) y catalizador (S)).

Se prepararon las siguientes muestras: tabaco de referencia (TR), TR + 6% de citrato potásico (TRC), TR + 4 % de SBA-15 (TRS) y TR+ 6% de citrato potásico+ 4 % de SBA-15 (TRCS). También se prepararon las muestras TR+4% de MCM-41 (TRM) y TR+4% de MCM-41 +6% de citrato potásico (TRMC). Finalmente, se prepararon muestras con similares concentraciones de carbón activado (TRCA) y carbón activado y citrato potásico (TRCAC).

El citrato potásico se adicionó en forma de una disolución concentrada, adicionando un volumen suficiente para mojar las hebras de tabaco, de modo que tras la evaporación del agua se obtuviera la concentración de citrato deseada. El catalizador se adicionó posteriormente en ambos casos directamente sobre el tabaco y mezclándolo a mano, sin utilizar ningún aditivo para mejorar la dispersión. Se observó que, al adicionar el citrato potásico, las hebras presentaban una cierta adherencia o untuosidad. Este hecho favoreció claramente la dispersión del catalizador sobre las mismas dotando de mayor estabilidad a la mezcla final, donde no se observó ninguna separación de materiales, cosa que ocurría parcialmente en el caso de la mezcla de tabaco y catalizador sin citrato. Este efecto de separación parcial también se observó en los casos anteriormente descritos en las patentes (EP2092838, ES2482490 y ES2543851). Por lo que la utilización del citrato potásico presenta una ventaja práctica adicional sobre el comportamiento descrito de los catalizadores, que puede justificar los resultados observados.

30 Se volvieron a rellenar los tubos reservados de los cigarrillos vaciados del tabaco 3R4F y se fumaron 15 cigarrillos de cada muestra (en tres tandas de 5) siguiendo las especificaciones de la norma ISO 3308 (caladas de 2 s de duración, volumen aspirado 35 mL, frecuencia de caladas 60 s y pérdida de presión en la calada menor de 300 Pa).

Los cigarrillos se acondicionaron a temperatura ambiente y 60% de humedad relativa, manteniéndolos en un desecador provisto de una disolución saturada de nitrito sódico, al menos durante 48 h.

5

Durante el proceso de fumar, el humo, incluyendo CO, CO<sub>2</sub> y otros productos no condensables, atravesó el filtro del cigarrillo, así como una trampa (filtro de fibra de vidrio) ubicada antes de la bolsa de recogida de gases. Los productos no condensables se recogieron en una bolsa Tedlar para gases, que se reservó para su posterior análisis por cromatografía de gases (GC) y los productos condensables se recogieron en el filtro del cigarrillo y en la trampa posterior, formada por un filtro Cambridge, donde quedaron retenidos los productos condensables que fueron directamente inhalados por los fumadores. Los productos condensables retenidos en la trampa posterior al filtro se extrajeron con 2-propanol, asegurándose que se recuperan todos los compuestos retenidos en la trampa. A continuación, el extracto se secó con sulfato sódico y se reservó para su posterior análisis por GC.

El CO y CO<sub>2</sub> en la fracción gaseosa se determinó por GC, utilizando un detector de conductividad térmica (GC-TCD) y una columna concéntrica CTRI. Se utilizó el método del factor de respuesta (gramos de compuesto/área de pico) de estos compuestos, determinado mediante la inyección de diferentes volúmenes (entre 0,5 y 2,5 mL) del patrón correspondiente (monóxido de carbono, dióxido de carbono y metano).

Las condiciones del análisis fueron:

25 Gas portador: He

Temperatura del inyector: 28 °C

Temperatura del detector: 110 °C

Volumen inyectado: 2.5 mL

Flujo de columna constante: 40 mL/min

30 Programa de temperatura del horno: isoterma a 110°C

Tiempo análisis 20 min

El resto de componentes no condensables se analizaron por GC utilizando un detector de ionización de llama (GC-FID) y una columna GAS-PRO, en las siguientes condiciones:

Temperatura del inyector: 150°C

Temperatura del detector: 210°C

Gas portador: Helio

Volumen de muestra inyectada: 150 µL

5 Flujo de columna constante: 2 mL/min

Programa de temperatura del horno:

Temperatura inicial de la columna 35°C durante 10 min

Calentamiento hasta 100 °C con una rampa de 5°C/min

Calentamiento hasta 200 °C con una rampa de 15°C/min

10 Tiempo final: 10 min

Los compuestos extraídos con 2-propanol de los filtros de los cigarrillos y de las trampas se analizaron por GC con detector de espectrometría de masas (GC-MS), utilizando una columna HP-5MS y las siguientes condiciones:

15 Temperatura del inyector: 250°C

Gas portador: Helio

Volumen de muestra inyectada: 1 µL

Flujo de columna constante: 2 mL/min

Programa de temperatura del horno:

20 Temperatura inicial de la columna 40°C durante 5 min

Calentamiento hasta 320°C con una rampa de 12°C/min

Tiempo final: 25 min

25 Para la cuantificación de los compuestos de la fase condensada se obtuvo una recta de calibrado para la nicotina, para lo que se prepararon patrones de nicotina de diferentes concentraciones (entre 5 y 300 ppm). Para el resto de compuestos analizados se utilizó el factor de respuesta obtenido para la nicotina. La cuantificación se llevó a cabo de forma análoga para los gases, donde se utilizó un factor de respuesta medio en los casos en los que no se disponía del factor de respuesta correspondiente. Este procedimiento permitió  
30 estimar de un modo sencillo y lo suficientemente preciso el efecto del catalizador y el citrato potásico sobre el mismo tabaco de referencia.

A continuación, se presentan los datos más significativos correspondientes a algunos ejemplos que permiten ilustrar los resultados que se puede conseguir con la utilización de

los aditivos propuestos. Los resultados presentados son el promedio de las tres series de fumado de 5 cigarrillos, donde se obtuvo una dispersión variable siempre menor del 20% y alcanzado los valores mayores para los compuestos minoritarios. Los compuestos tales como nicotina, monóxido de carbono y alquitranes presentaron dispersiones inferiores al 10%.

Tabla 2 Rendimientos en mg/cigarrillo del tabaco de referencia 3R4F.

	Nicotina	TPM	CO	CO <sub>2</sub>	Gases- (CO+CO <sub>2</sub> )
TR	0.607	6.33	11	19.2	2.07

Tabla 3. Reducciones en %.

	Nicotina	TPM	CO	CO <sub>2</sub>	Gases- (CO+CO <sub>2</sub> )
TRC	28.2	31.9	27.7	28.5	33.2
TRS	39.5	61.5	0.8	2.0	-19.6
TRCS	69.9	85.3	46.9	45.6	49.9

10

Tabla 4. Reducciones en algunos compuestos de la corriente gaseosa (%).

COMPUESTO	TRC	TRS	TRCS
metano	49.4	-17.3	64.3
etano	35.6	-12.5	53.0
etileno	34.8	-22.3	50.3
Etino	26.0	-45.5	34.3
propano	25.2	-12.2	43.5
propeno	22.6	-15.9	40.9
iso-butano	-143.1	-18.7	-113.1
clorometano	71.5	-14.3	77.4
butano	18.1	-11.1	37.2
1-buteno	17.4	-15.1	39.9
1,2-propadieno	17.0	-39.8	40.3
1,3-butadieno	28.1	-9.2	46.3

isobuteno	23.4	-16.1	35.0
cis-2-buteno	9.6	-22.7	27.0
pentano	4.5	-19.7	23.7
metanotiol	84.5	-37.9	85.2
HCN	26.6	-16.8	35.0
1-penteno	25.3	-18.5	34.1
furano	-2.6	-15.2	33.7
isopreno	-6.7	-9.5	-12.6
hexano	-30.6	-2.8	-124.5
1-hexeno	2.4	-10.1	24.1

Tabla 5. Reducciones de algunos compuestos en los alquitranes recogidos en las trampas.

CoOMPUESTO	TRC	TRS	TRCS
furfural	100.0	84.6	100.0
(4-hidroxi-4-metil)-2-pentanona	100.0	-28.5	100.0
1-(acetiloxi)-propanona	100.0	100	100.0
4-ciclopenteno-1,3-diona	57.3	33.5	100.0
benzaldehido	69.1	62.1	100.0
fenol	58.7	95.2	94.6
limonene	55.0	75.3	94.0
o-cresol	73.5	81.5	100.0
p-cresol	68.5	82.3	100.0
hidroquinona	9.3	60.7	100.0
1H-indol	29.2	50.6	100.0
(3-metil)-1H-liol	53.3	35.2	100.0
miosmina	27.2	78.8	100.0
2-metoxi-4-(2-propenil)-fenol	56.0	27.5	100.0
cotinina	-23.3	56.7	100.0
n(b)-propil-nornicotina	-55.8	55.5	75.9

Los resultados obtenidos mostraron claramente lo ya conocido respecto a la capacidad de reducción de monóxido de carbono del citrato potásico, que además también proporcionó una reducción similar de nicotina y alquitranes (alrededor, todas ellas, del 30%). Por otra parte, se confirmaron los resultados descritos sobre el efecto del catalizador, proporcionando unas reducciones significativas de nicotina y alquitranes, del orden del 40% y 60%, respectivamente) y una reducción prácticamente nula en el monóxido de carbono e incluso un incremento de un 20% aproximadamente en los gases generados. Sin embargo, lo más destacable fue el efecto combinado de ambos materiales que condujo a reducciones del orden del 70% en nicotina, próximo al 90% en alquitranes y al 50% en monóxido de carbono, que es el componente sobre el que el catalizador resulta menos efectivo. Además, sobre la corriente gaseosa se obtuvo también una reducción del orden del 50%. El efecto sobre los componentes de los gases y los líquidos condensados resultó además muy significativo, siendo especialmente destacable el hecho que la acción combinada de ambos materiales hizo que muchos compuestos vieran reducida su generación prácticamente a cero.

Los ejemplos realizados con MCM-41 y citrato potásico, por un lado, y carbón activado y citrato potásico, por otro, mostraron resultados similares. A modo de ejemplo se muestran las reducciones obtenidas para nicotina, monóxido de carbono y alquitrán en la tabla 6.

20

Tabla 6. Reducciones en %.

	Nicotina	TPM	CO	CO <sub>2</sub>	Gases- (CO+CO <sub>2</sub> )
TRM	37.2	54.9	5.7	8.5	5.2
TRMC	59.2	71.5	39.8	41.0	39.7
TRCA	49.9	51.3	16.9	10.6	17.3
TRCAC	68.5	86.2	44.8	25.4	46.9

Otro hecho que resulta relevante, y que no se deduce directamente de los resultados obtenidos, fue que el efecto humectante y adherente del citrato potásico hizo que las mezclas con el catalizador (que tiene el efecto contrario, adsorbente de humedad) se realicen de una manera más eficaz resultando un producto final mucho más estable que las mezclas con solo catalizador, incluso cuando se utilizaron agentes para mejorar la dispersión del tipo de la glicerina. Este aspecto representó una ventaja adicional a la hora de

25

- incorporar el catalizador en las mezclas de tabaco ya que simplificó notablemente el proceso. La mejora de la estabilidad de la mezcla podría suponer que la mezcla, a escala industrial pudiera realizarse en equipos convencionales sin modificaciones significativas en la maquinaria, cosa que en el caso de incorporar sólo el catalizador podría requerir importantes modificaciones. Este efecto de mejora de la dispersión y de su estabilidad, incrementó la efectividad del catalizador e hizo que los cigarrillos se fumaran de un modo más parecido al tabaco de referencia sin ningún aditivo, por lo que el efecto conseguido fue incluso superior al que supondría la combinación lineal de los dos tipos de materiales.
- 5
- 10 Por otra parte, también se ha comprobado que la preparación de mezclas de citrato potásico, un catalizador de entre los mencionados, agua y glicerina, con la posibilidad de incluir sabores o aromas, para ser añadido al tabaco, tanto para preparar cigarrillos convencionales como para ser añadida al tabaco de liar o de pipa, proporciona excelentes resultados, tanto en lo referente a la reducción de compuestos tóxicos, como en la mejora
- 15 de la mezcla del tabaco con el catalizador y el resto de los aditivos.

## REIVINDICACIONES

1. Mezcla que comprende tabaco y una composición sinérgica que a su vez, comprende:
  - al menos un compuesto mesoporoso y
  - al menos una sal de metal alcalino o alcalinotérreo de ácido carboxílico.
2. Mezcla según la reivindicación 1, donde el compuesto mesoporoso es seleccionado de entre aluminosilicato tipo SBA-15, aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41 y carbón activado mesoporoso con alto grado de activación.
3. Mezcla según la reivindicación 2, donde el aluminosilicato tipo SBA-15 se selecciona de entre aluminosilicato tipo SBA-15, sus formas ácidas, sódicas, intercambiadas con hierro, sodio, potasio, calcio, cerio, zirconio, óxidos de hierro, sodio, potasio, calcio, cerio, zirconio y mezclas de los mismos.
4. Mezcla según la reivindicación 2, donde el aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41, es seleccionado de entre aluminosilicato mesoporoso tipo MCM-41, sus formas ácidas, sódicas, sus formas intercambiadas con hierro, zirconio, y mezclas de los mismos.
5. Mezcla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el ácido carboxílico es seleccionado de entre ácido carbónico, ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido málico, ácido láctico, ácido glicólico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fumárico, ácido malónico y ácido succínico.
6. Mezcla sinérgica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el aditivo es un aluminosilicato tipo SBA-15 y la sal de metal alcalino o alcalinotérreo de ácido carboxílico es el citrato potásico.
7. Mezcla sinérgica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos uno de los compuestos seleccionados de entre agua, glicerina, alcohol etílico, pigmento, saborizante y odorante.
8. Mezcla sinérgica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el compuesto mesoporoso se encuentra en una concentración comprendida entre 0.5-15% en peso.

9. Mezcla sinérgica según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la sal de metal alcalino o alcalinotérreo de ácido carboxílico se encuentra en una concentración comprendida entre 0.1-20% en peso.

5

10. Uso de una mezcla según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para la reducción de las sustancias tóxicas y cancerígenas presentes en el humo del tabaco.