

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 177**

21 Número de solicitud: 201830049

51 Int. Cl.:

**C07C 69/738** (2006.01)  
**C07D 317/30** (2006.01)  
**C07D 309/32** (2006.01)  
**C07C 67/327** (2006.01)  
**A61K 31/222** (2006.01)  
**A61K 31/34** (2006.01)  
**A61K 31/35** (2006.01)

12

## PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**10.03.2017**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**07.12.2018**

88 Fecha de publicación diferida del informe sobre el estado de la técnica:  
**20.02.2019**

Fecha de concesión:

**26.11.2019**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**03.12.2019**

62 Número y fecha presentación solicitud inicial:

**P 201700241 10.03.2017**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)  
PABELLON DE BRASIL PO. DE LAS DELICIAS S/N  
41013 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**FERNÁNDEZ-BOLAÑOS GUZMÁN, José María;  
MAYA CASTILLA, Inés y  
GONZÁLEZ BENJUMEA, Alejandro**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

54 Título: **Procedimiento para la obtención de secoiridoide dialdehídicos**

57 Resumen:

Procedimiento para la obtención de secoiridoide dialdehídicos.

Esta invención se refiere un procedimiento para la obtención de secoiridoide dialdehídicos, tales como la oleaceína y oleocantal mediante el uso de DMSO. Este procedimiento permite doblar el rendimiento de la reacción de Krapcho con la que se obtiene oleaceína a partir de oleuropeína, presente en la hoja de olivo. La oleaceína, un secoiridoide dialdehídico presente en el aceite de oliva virgen y virgen extra posee muy interesantes propiedades biológicas como antiinflamatorio y antiasmático. Se utiliza por primera vez la reacción de Krapcho a la conversión de los aglicones monoaldehídicos de oleuropeína y ligstrósido, presentes en extractos fenólicos del AOVE, en los correspondientes derivados dialdehídicos oleocantal y oleaceína, con lo que se consigue un método muy eficaz de enriquecer los extractos fenólicos en los secoiridoide dialdehídicos, de alto valor añadido.

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 693 177 B1

## DESCRIPCIÓN

### Procedimiento para la obtención de secoiridoides dialdehídicos

#### 5 Objeto de la invención

Esta invención permite doblar el rendimiento de la reacción de Krapcho con la que se obtiene oleaceína a partir de oleuropeína, presente en la hoja de olivo. La oleaceína, un secoiridoide dialdehídico presente en el aceite de oliva virgen y virgen extra, posee muy interesantes propiedades biológicas como antiinflamatorio y antiasmático. Se ha extendido por primera vez la reacción de Krapcho a la conversión de los aglicones monoaldehídicos de la oleuropeína y del ligstrósido, presentes en extractos fenólicos del AOVE, en los correspondientes derivados dialdehídicos oleocantal y oleaceína, con lo que se consigue un método muy eficaz de enriquecer los extractos fenólicos en los secoiridoides dialdehídicos, de alto valor añadido. También se describe un nuevo procedimiento para estabilizar y aumentar la biodisponibilidad de la oleaceína y el oleocantal mediante reacciones de acilación y acetalización.

Esta invención se encuadra en la producción en las áreas de la Agricultura, Alimentación, Química y Farmacia.

El Sector de Actividad en el que la invención puede ser utilizada corresponde al área de Alimentación y de la Industria Farmacéutica.

#### Estado de la técnica

Los componentes mayoritarios de la fracción fenólica de los aceites de oliva virgen extra (AOVE) son los dialdehídos oleaceína y oleocantal, los aglicones monoaldehídicos de la oleuropeína y del ligstrósido, y los correspondientes aglicones dialdehídicos (1).

Se ha descrito que el oleocantal posee propiedades beneficiosas tales como actividad antiinflamatoria (2;3) y antitumoral (4;5). Además, el oleocantal ejerce un papel neuroprotector en el cerebro (6;7), siendo efectivo en la disminución de las placas  $\beta$ -amiloides, lo que contribuye a la prevención de la enfermedad de Alzheimer (8).

Por otro lado, la oleaceína es un potente antioxidante y un buen inhibidor de la enzima 5-lipoxigenasa implicada en la biosíntesis de leucotrienos, por lo que la oleaceína puede ser de utilidad en el tratamiento del asma y de la rinitis alérgica (9). Ha demostrado ser un fármaco efectivo contra enfermedades relacionadas con la degradación de las placas ateroscleróticas (10), y presenta propiedades antiproliferativas (11).

Recientemente, se ha descrito un procedimiento para transformar la oleuropeína, el principal compuesto fenólico presente en la hoja de olivo, en oleaceína utilizando la reacción de Krapcho basada en el calentamiento en DMSO conteniendo NaCl y agua. El  
 5 rendimiento publicado para esta reacción es del 20.5%. También se ha descrito que la oleaceína se descompone significativamente durante la purificación cromatográfica tanto en gel de sílice como en fase reversa (12).

El oleocantal puede ser aislado del AOVE (13) o puede prepararse a partir de D-lixosa (14). La oleaceína también puede sintetizarse a partir de D-lixosa (14).

10

### Referencias

- (1) Diamantakos P et al. *Oleokoronal and oleomissional: new major phenolic ingredients of extra virgin olive oil. Olivae* 2015, 122, 23
- (2) Parkinson L & Keast R. *Oleocanthal, a phenolic derived from virgin olive oil: a review of the beneficial effects on inflammatory disease. Int J Mol Sci* 2014, 15, 12323  
 15
- (3) Peyrot Des Gachons C et al. *Use of the irritating principal oleocanthal in olive oil, as well as structurally and functionally similar compounds, WO2006122128 A2*
- (4) Hodge AM et al. *Foods, nutrients and prostate cancer. Cancer Cause Control* 2004, 15, 11
- 20 (5) LeGendre O et al. *(-)-Oleocanthal rapidly and selectively induces cancer cell death via lysosomal membrane permeabilization, Mol Cell Oncol* 2015, 2, e1006077-1-8
- (6) Heneka et al. *Neuroinflammation in Alzheimer's disease, Lancet Neurol* 2015, 14, 388
- (7) Theoharides TC, *Anti-inflammatory compositions for treating neuro-inflammation, US2013115202 A1*
- 25 (8) Abuznait et al. *Olive oil-derived oleocanthal enhances  $\beta$ -amyloid clearance as a potential neuroprotective mechanism against Alzheimer's disease: In vitro and in vivo studies, ACS Chem Neurosci* 2013, 4, 973
- (9) Vougiannopoulou et al. *One-step semisynthesis of oleacein and the determination as a 5-lipoxygenase inhibitor, J Nat Prod* 2014, 77, 441
- 30 (10) Czerwinska ME et al. *Oleacein for treating or preventing diseases resulting from atherosclerotic plaques, US20160008311*
- (11) Corona et al. *Inhibition of p38/CREB phosphorylation and COX-2 expression by olive oil polyphenols underlies their anti-proliferative effects. Biochem Biophys Res Commun* 2007, 362, 606

(12) Karkoula et al. *Direct measurement of oleocanthal and oleacein levels in olive oil by quantitative <sup>1</sup>H NMR. Establishment of a new index for the characterization of extra virgin olive oils.* *J Agric Food Chem* 2012, 60, 11696

(13) Fogli S et al. *Cytotoxic activity of oleocanthal isolated from virgin olive oil on human melanoma cells.* *Nutr Cancer* 2016, 68, 873

(14) Smith III AB et al. *Syntheses of (-)-oleocanthal, a natural NSAID found in extra virgin olive oil, the (-)-deacetoxy-oleuropein aglycone, and related analogues.* *J Org Chem* 2007, 72, 6891.

## 10 Figuras

Figura 1.- Estructuras de la oleaceína diacilada 2 y del aglicón del oleurósido deshidratado (DOA) diacilado 3.

Figura 2.- Reacción de desmetoxicarbonilación de Krapcho sobre oleuropeína 1 seguida de acilación, separación cromatográfica y posterior desacilación

Figura 3.- Reacción de desmetoxicarbonilación de Krapcho sobre los aglicones monoaldehídicos de la oleuropeína 7 y ligstrósido 6 seguido de acilación.

Figura 4. .- Reacciones de monoacetalización quimiosselectivas sobre el carbonilo no conjugado del oleocantal acilado 9 y la oleaceína diacilada 2.

20

### Descripción de la invención

Se ha llevado a cabo una mejora del procedimiento original de transformación de oleuropeína en oleaceína mediante la reacción de desmetoxicarbonilación de Krapcho en DMSO húmedo. Con esta invención, basada en la ausencia de haluro alcalino, mejoramos el proceso descrito previamente disminuyendo sustancialmente el tiempo de calentamiento y aumentando el rendimiento de oleaceína a más del doble. En el curso de la reacción se puede aislar un segundo producto, el aglicón deshidratado del oleurósido (DOA, Dehydrated Oleuroside Aglycone), del que no existen antecedentes.

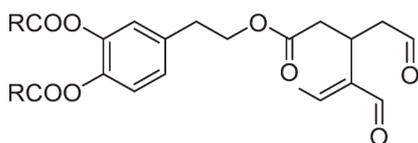
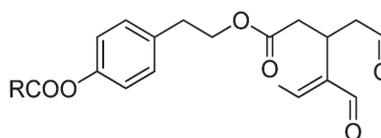
La mezcla de reacción se acila in situ consiguiendo estabilizar tanto a la oleaceína como al DOA y permitir la purificación cromatográfica de ambos. No existen antecedentes de oleaceína diaciladas; (Figura 1, R = Me).

Usando el mismo procedimiento se consigue la conversión de los aglicones monoaldehídicos de oleuropeína y ligstrósido en oleaceína y oleocantal, respectivamente, mediante calentamiento en DMSO húmedo. La transformación se puede llevar a cabo con los aglicones monoaldehídicos por separado, o bien con mezclas fenólicas, como por ejemplo las mezclas de fenoles aisladas de aceite de oliva. Este procedimiento permite enriquecer la mezcla de fenoles en los secoiridoides dialdehídicos oleaceína y oleocantal, facilitando el aislamiento cromatográfico de ambos al reducir el número de componentes de la mezcla.

- 10 Luego, es objeto de la presente invención un procedimiento para la obtención de los secoiridoides dialdehídicos oleaceína y/o oleocantal caracterizado porque comprende el tratamiento del aglicón monoaldehídico de la oleuropeína y/o del aglicón monoaldehídico del ligstrósido, respectivamente, con dimetilsulfóxido (DMSO) o dimetilsulfóxido hexadeuterado (DMSO-d6) húmedo a temperaturas por encima de 90 °C, usando  
15 calentamiento convencional o microondas y en ausencia de sal inorgánica.

El aglicón monoaldehídico de la oleuropeína y/o el aglicón monoaldehídico del ligstrósido pueden estar por separado o mezclados con otros compuestos fenólicos.

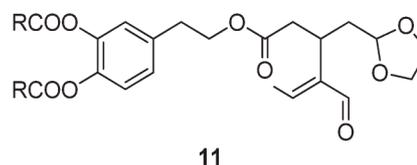
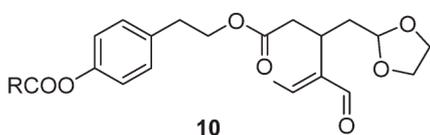
- 20 La acilación de esta mezcla enriquecida en los dialdehídos fenólicos estabiliza ambos compuestos para la etapa de purificación cromatográfica. Tanto la oleaceína diacilada **2** como el oleocantal acilado **9** se pueden desacilar utilizando lipasa o catalizador básico en alcohol.
- 25 Luego, el procedimiento de la presente invención comprende además una etapa de acilación de la oleaceína y/o el oleocantal obtenidos para obtener así la oleaceína diacilada (2) y/o el oleocantal acilado (9),

**2****9**

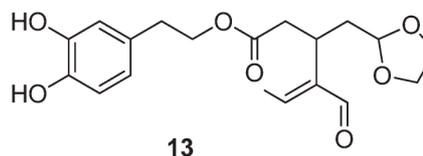
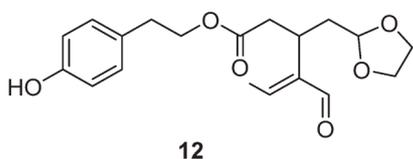
- 30 donde R se selecciona entre hidrógeno (H), alquilo (C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>), fenilo sustituido o sin sustituir.

Los derivados dialdehídicos diacilados también se han estabilizado mediante su transformación en los derivados monoacetálicos-monoaldehídicos mediante acetalización regioselectiva con etilenglicol sobre el grupo formilo no conjugado, manteniendo los grupos acilo sobre los hidroxilos fenólicos. De esta manera se pueden obtener derivados  
5 más estables y lipófilos, y por tanto más biodisponibles. La posterior desacilación conduce a los 3-etilideno acetales de oleaceína y de oleocantal.

Luego, la presente invención también comprende la acetalización regioselectiva con etilenglicol de la oleaceína diacilada (2) y/o el oleocantal acilado (9), obtenidos para  
10 obtener así los compuestos 11 y/o 10.



donde R se selecciona entre hidrógeno (H), alquilo (C1-C22), fenilo sustituido o sin  
15 sustituir, así como su posterior desacilación para obtener los compuestos compuestos 13 y/o 12.



20

En resumen, en la presente invención se describe el procedimiento de conversión de diferentes compuestos secoiridoides en oleocantal y oleaceína mediante una variante de la desmetoxycarbonilación de Krapcho en DMSO húmedo a alta temperatura en ausencia de haluro (sal inorgánica). Esta reacción se puede llevar a cabo sobre oleuropeína  
25 aislada, sobre extractos ricos en oleuropeína, sobre fracciones fenólicas extraídas de aceite de oliva virgen y virgen extra, y sobre aglicones monoaldehídicos de oleuropeína y ligstrósido aislados.

Esta invención permite enriquecer extractos fenólicos procedentes de aceite de oliva en oleaceína y oleocantal a expensas de sus precursores monoaldehídicos, y facilitar la  
30 separación cromatográfica de dichos derivados dialdehídicos.

*Reacción de Krapcho sobre la oleuropeína*

La reacción de Krapcho sobre la oleuropeína **1**, o extractos ricos en oleuropeína, en DMSO o DMSO-d<sub>6</sub> húmedos a temperatura superior a 140 °C en ausencia de haluro (sal inorgánica) conduce a oleaceína y al aglicón deshidratado del oleurósido (DOA). La purificación cromatográfica (gel de sílice, entre otros adsorbentes) de esta mezcla sólo  
 5 permite aislar DOA debido a la descomposición sustancial de la oleaceína durante el proceso. La acilación de la mezcla permite que ambos compuestos se estabilicen y que además puedan ser purificados con mayor eficacia mediante separación cromatográfica (gel de sílice, entre otros adsorbentes), lo que conduce al aislamiento de los nuevos compuestos **2** y **3** (Figura 2). La desacilación de **2** llevada a cabo por ejemplo con lipasa  
 10 o base en alcohol (MeOH, entre otros alcoholes alifáticos) conduce a oleaceína **4** cuyos datos espectroscópicos coinciden con los de la oleaceína natural; igualmente, la desacilación de **3** conduce al aglicón deshidratado del oleurósido (DOA) **5**, no descrito previamente. Esta reacción de Krapcho sobre el ligstrósido conduce al oleocantal **8**.

15 *Reacción de Krapcho sobre mezclas fenólicas procedentes de aceite de oliva virgen o virgen extra*

La reacción de Krapcho con mezclas fenólicas procedentes de aceite de oliva virgen o virgen extra, conteniendo entre otros compuestos fenólicos los aglicones monoaldehídicos de ligstrósido **6** y oleuropeína **7**, llevada a cabo calentando en DMSO o  
 20 DMSO-d<sub>6</sub> a temperaturas por encima de 90 °C conduce a la transformación de éstos monoaldehídos en los correspondientes dialdehídos **8** (oleocantal) y **4** (oleaceína), por lo que la mezcla se enriquece en dichos dialdehídos (Figura 3). La separación cromatográfica de ambos dialdehídos permite la obtención de oleocantal puro **8** con buen rendimiento. La acilación de la mezcla de **8** y **4** seguida de separación cromatográfica  
 25 permite obtener puros oleocantal acilado **9** y oleaceína diacilada **2**. No existen antecedentes de **2**, ni de la síntesis de **9** mediante acilación del oleocantal **8**, aunque **9** sí ha sido preparado por una ruta alternativa (Smith, III et al. *J Org Chem* 2007, 72, 6891). La desacilación de **9** para regenerar **8** se lleva a cabo por ejemplo con lipasa o base en alcohol (MeOH, entre otros alcoholes alifáticos).

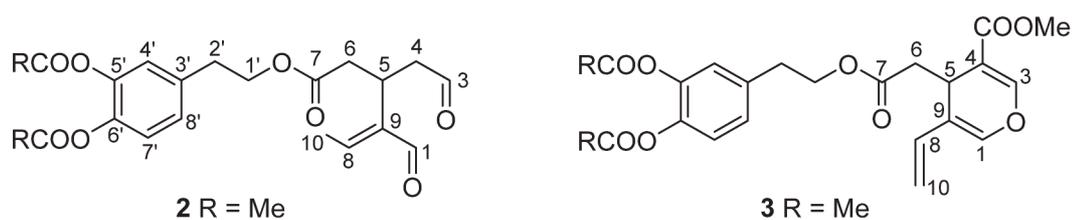
30 La reacción de Krapcho sobre el aglicón monoaldehídico de ligstrósido **6** aislado, o sobre el aglicón monoaldehídico de oleuropeína **7** aislado, nos permite tras eliminación del DMSO obtener directamente oleocantal **8** u oleaceína **4**, respectivamente.

35 *Derivatización quimioselectiva sobre el carbonilo no conjugado del oleocantal acilado 9 o la oleaceína acilada 2 mediante reacción de acetalización*

El tratamiento de los derivados acilados **2** **9** y **9** **2** con etilenglicol en presencia de un ácido fuerte como catalizador, por ejemplo el ácido trifluoroacético, conduce a **10** y **11**, respectivamente, acetalizados en el carbonilo no conjugado (Figura 4). La desacilación de estos compuestos se lleva a cabo con los métodos anteriormente citados que usan por ejemplo lipasa o base como catalizador en presencia de alcohol alifático, lo que permite la obtención de oleaceína monoacetalizada **12** y oleocantal monoacetalizado **13**. Los compuestos **12** y **13** también se pueden obtener por acetalización de oleocantal **8** y oleaceína **4**, respectivamente, con etilenglicol y catálisis ácida.

## 10 Modo de realización de la invención

Preparación de oleaceína diacetilada (2, R = Me) y aglicón deshidratado del oleurósido acetilado (3, R = Me), a partir de oleuropeína (1)



15

Se calienta una disolución de oleuropeína **1** (110 mg, 0.20 mmol) en DMSO húmedo (3 ml) a 150 °C durante 5 h. Se acetila la mezcla de reacción sin eliminar el disolvente empleando Ac<sub>2</sub>O (0.4 ml) y una cantidad catalítica de DMAP (2 mg). Una vez completada la reacción (8 h, a temperatura ambiente) se hidroliza el exceso de Ac<sub>2</sub>O y se concentra a sequedad a baja presión. El residuo se purifica mediante cromatografía en columna usando como eluyente AcOEt-ciclohexano (1:3 → 1:1), obteniéndose el DOA acetilado como sirope incoloro (mayor R<sub>F</sub>) y la oleaceína diacetilada (menor R<sub>F</sub>) como un sirope incoloro.

20

Datos de la oleaceína acetilada **2** (R = Me). Rendimiento: 38 mg, 42% R<sub>F</sub> 0.4 (AcOEt-

25

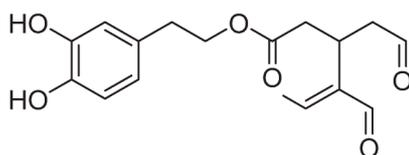
ciclohexano 1:1),  $[\alpha]_D^{24} +103$ . <sup>1</sup>H-RMN (300 MHz, CDCl<sub>3</sub>): δ 9.63 (m, 1H, H-3), 9.21 (d, 1H, J = 2.0 Hz, H-1), 7.12 (d, 1H, J = 8.3 Hz, H-7'), 7.06 (dd, 1H, J = 8.3 Hz, J = 1.9 Hz, H-8'), 7.02 (d, 1H, J = 1.9 Hz, H-4'), 6.62 (c, 1H, J = 7.1 Hz, H-8), 4.29□4.19 (m, 2H, H-1'), 3.63□3.55 (m, 1H, H-5), 2.97 (ddd, 1H, J = 18.7 Hz, J = 8.5 Hz, J = 1.2 Hz, H-4a), 2.89 (t, 2H, J = 6.7 Hz, H-2'), 2.74 (ddd, 1H, J = 18.7 Hz, J = 6.3 Hz, J = 0.9 Hz, H-4b), 2.68 (dd, 1H, J = 15.8 Hz, J = 8.5 Hz, H-6a), 2.60 (dd, 1H, J = 15.8 Hz, J = 6.5 Hz, H-6b), 2.28 y 2.27 (2 s,

30

3H cada uno, 2 Ac), 2.04 (d, 3H,  $J = 7.1$  Hz, H-10).  $^{13}\text{C}$ -RMN (125.7 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  200.6 (C-3), 195.3 (C-1), 172.0 (C-7), 168.5, 168.4 (2 OCOMe), 154.5 (C-8), 143.3 (C-9), 142.1, 140.9 (C5', C-6'), 136.8 (C-3'), 127.1 (C-8'), 124.0 (C-4'), 123.5 (C-7'), 64.5 (C-1'), 46.3 (C-4), 37.0 (C-6), 34.5 (C-2'), 27.4 (C-5), 20.8 (2 OCOMe), 15.4 (C-10). HRLSI-MS: calculado para  $\text{C}_{21}\text{H}_{24}\text{NaO}_8$  ( $[\text{M} + \text{Na}]^+$ ): 427.1363, encontrado: 427.1362.

Datos de aglicón deshidratado del oleurósido (DOA) acetilado **3** (R = Me). Rendimiento: 12.5 mg, 15%,  $R_F$  0.6 (AcOEt-ciclohexano 1:1),  $[\alpha]_D^{24}$  -26.  $^1\text{H}$ -RMN (500 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  7.49 (s, 1H, H-3), 7.10 (m, 2H, H-7', H-8'), 7.04 (m, 1H, H-4'), 6.53 (s, 1H, H-1), 6.14 (dd, 1H,  $J = 17.6$  Hz,  $J = 11.0$  Hz, H-8), 5.30 (d, 1H,  $J = 17.6$  Hz, H-10<sub>trans</sub>), 5.07 (d, 1H,  $J = 11.0$  Hz, H-10<sub>cis</sub>), 4.23 (m, 2H,  $J = 6.9$  Hz, H-1'), 3.93 (t, 1H,  $J = 4.8$  Hz, H-5), 3.73 (s, 3H, COOMe), 2.90 (t, 2H,  $J = 6.9$  Hz, H-2'), 2.63 (dd, 1H,  $J = 14.4$  Hz,  $J = 4.1$  Hz, H-6a), 2.54 (dd, 1H,  $J = 14.4$  Hz,  $J = 5.5$  Hz, H-6b), 2.29 y 2.28 (2 s, 3H cada uno, 2 Ac).  $^{13}\text{C}$ -RMN (125.7 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  171.3 (C-7), 168.5, 168.4 (OCOMe), 166.9 (COOMe), 151.5 (C-3), 142.1 (C-5'), 141.2 (C-1), 140.8 (C-6'), 137.1 (C-3'), 127.2 (C-8), 123.9 (C-8'), 123.4 (C-4'), 123.4 (C-7'), 117.7 (C-4), 112.7 (C-10), 108.9 (C-9), 64.5 (C-1'), 51.7 (COOMe), 39.3 (C-6), 34.4 (C-2'), 27.2 (C-5), 20.8 (OCOMe). HRLSI-MS: calculado para  $\text{C}_{23}\text{H}_{24}\text{NaO}_9$  ( $[\text{M} + \text{Na}]^+$ ): 467.1313, encontrado: 467.1310.

#### Oleaceína (4)



20

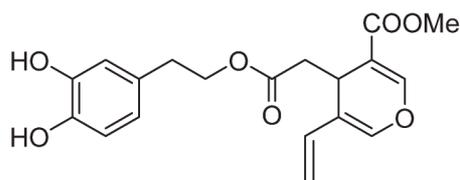
Se disuelve **2** R = Me (12 mg, 0.038 mmol) en MeOH (1 ml) y se añade lipasa procedente de *Candida antarctica* Novozyme 435 (12 mg). La mezcla se calienta a 40 °C durante 3 h. Una vez terminada la reacción, se microfiltra y se concentra a sequedad obteniéndose el producto como un sirope naranja. Rendimiento: cuant.  $R_F$  0.1 (AcOEt-ciclohexano 1:1).

25

$^1\text{H}$ -RMN (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  9.64 (m, 1H, H-3), 9.22 (d, 1H,  $J = 1.9$  Hz, H-1), 6.78 (d, 1H,  $J = 8.0$  Hz, H-7'), 6.71 (d, 1H,  $J = 1.9$  Hz, H-4'), 6.64 (c, 1H,  $J = 7.0$  Hz, H-8), 6.54 (dd, 1H,  $J = 8.0$  Hz,  $J = 1.9$  Hz, H-8'), 4.17 (m, 2H, H-1'), 3.69 (m, 1H, H-5), 2.92 (ddd, 1H,  $J = 19.2$  Hz,  $J = 8.5$  Hz,  $J = 1.2$  Hz, H-6a), 2.81□2.62 (m, 5H, H-4, H-2' y H-6b), 2.05 (d, 3H,  $J = 7.1$  Hz, H-10).

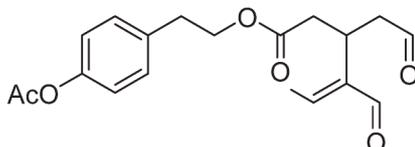
30

#### Aglicón deshidratado del oleurósido (DOA, 5)



Se disuelve **3** R = Me (32 mg, 0.072 mmol) en MeOH (1 ml) y la lipasa procedente de *Candida antarctica* Novozyme 435 (32 mg). La mezcla se agita a temperatura ambiente durante 4 h. Una vez terminada la reacción, se microfiltra y se concentra a sequedad obteniéndose el producto como un sirope naranja. Rendimiento: cuant.  $R_f$  0.45 (AcOEt-ciclohexano 1:1).  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  7.52 (s, 1H, H-3), 6.78 (d, 1H,  $J = 8.0$  Hz, H-7'), 6.77 (d, 1H,  $J = 2.0$  Hz, H-4'), 6.61 (dd, 1H,  $J = 8.0$  Hz,  $J = 2.0$  Hz, H-8'), 6.57 (s, 1H, H-1) 6.15 (dd, 1H,  $J = 17.6$  Hz,  $J = 11.1$  Hz, H-8), 5.35 (d, 1H,  $J = 17.6$  Hz, H-10<sub>trans</sub>), 5.08 (d, 1H,  $J = 11.1$  Hz, H-10<sub>cis</sub>), 4.14 (m, 2H, H-1'), 3.95 (dd, 1H,  $J = 4.1$  Hz,  $J = 5.5$  Hz H-5), 3.77 (s, 3H, COOMe), 2.80 (t, 2H,  $J = 6.9$  Hz, H-2'), 2.58 (dd, 1H,  $J = 14.4$  Hz,  $J = 4.1$  Hz, H-6a), 2.54 (dd, 1H,  $J = 14.4$  Hz,  $J = 5.5$  Hz, H-6b).

Oleocantal acetilado (9 R = Me)



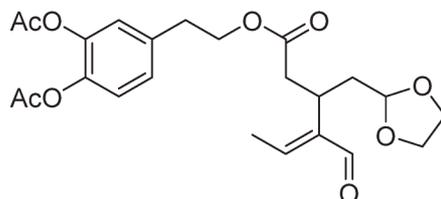
15

Se disuelve **8** (100 mg, 0.33 mmol) en una mezcla de  $\text{Ac}_2\text{O/Py}$  1:1 (v/v) enfriada a 0 °C. Tras 15 min se deja en agitación a temperatura ambiente una noche. Se hidroliza el  $\text{Ac}_2\text{O}$  y se concentra a sequedad a baja presión y el residuo se purifica mediante cromatografía en columna (AcOEt-ciclohexano 1:2) obteniéndose un sirope incoloro. Rendimiento: cuant.  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  9.63 (m, 1H, H-3), 9.21 (d 1H,  $J = 2.0$  Hz, H-1), 7.19 (m, 2H, H-4', H-8'), 7.01 (m, 2H, H-5', H-7'), 6.61 (c, 1H,  $J = 7.1$  Hz, H-8), 4.24 (m, 2H, H-1'), 3.61 (m, 1H, H-5), 2.97 (ddd, 1H,  $J = 18.3$  Hz,  $J = 8.5$  Hz,  $J = 1.1$  Hz, H-4a), 2.89 (t, 2H,  $J = 6.9$  Hz, H-2'), 2.74 (dd, 1H,  $J = 18.3$  Hz,  $J = 8.5$  Hz, H-4b), 2.70 (dd, 1H,  $J = 15.8$  Hz,  $J = 8.4$  Hz, H-6a), 2.60 (dd, 1H,  $J = 15.8$  Hz,  $J = 6.6$  Hz, H-6b), 2.29 (s, 3H, Ac), 2.05 (d, 3H,  $J = 7.1$  Hz, H-10).  $^{13}\text{C-RMN}$  (75.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  200.5 (C-3), 195.3 (C-1), 172.0 (C-7), 169.7 (COOMe), 154.4 (C-8), 149.5 (C-6'), 143.4 (C-9), 135.5 (C-3'), 130.0 (C-4', C-8'), 121.8 (C-5', C-7'), 64.9 (C-1'), 46.4 (C-4), 37.0 (C-6), 34.5 (C-2'), 27.4 (C-5), 21.3 (COOMe),

25

15.3 (C-10). HRESI: calculado para  $C_{19}H_{22}O_6Na$  ( $[M + Na]^+$ ): 369.1309, encontrado: 369.1309.

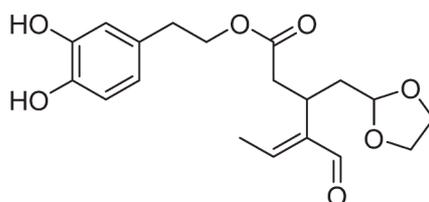
5,6-Di-O-acetiloleaceína 3-etilideno acetal (11 R = Me)



5

Se disuelve **2** R = Me (115 mg, 0.28 mmol) en  $CDCl_3$  (2 ml) y se añaden etilenglicol (31  $\mu$ l, 0.56 mmol) y TFA (10.7  $\mu$ l, 0.14 mmol). La mezcla se calienta a 50 °C durante 3 h, hasta la desaparición del producto de partida monitorizada mediante  $^1H$ -RMN. Por último, se neutraliza el medio con  $NaHCO_3$  y el producto se purifica mediante cromatografía en columna (AcOEt-ciclohexano 1:2). Rendimiento: 86 mg, 68%  $R_F$  0.4 (AcOEt-ciclohexano 1:1).  $^1H$ -RMN (300 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  9.20 (d, 1H,  $J$  = 2.0 Hz, H-1), 7.09 (d, 1H,  $J$  = 8.2 Hz, H-7'), 7.06 (dd, 1H,  $J$  = 8.2 Hz,  $J$  = 1.9 Hz, H-8'), 6.99 (d, 1H,  $J$  = 1.9 Hz, H-4'), 6.56 (c, 1H,  $J$  = 7.1 Hz, H-8), 4.68 (dd, 1H,  $J$  = 6.1 Hz,  $J$  = 3.6 Hz, H-3), 4.19 (m, 2H, H-1'), 3.89 y 3.76 (2 m, 2 H cada uno,  $OCH_2CH_2O$ ), 3.28 (m, 1H, H-5), 2.85 (t, 2H,  $J$  = 6.8 Hz, H-2'), 2.81 (dd, 1H,  $J$  = 15.6 Hz,  $J$  = 9.6 Hz, H-6a), 2.60 (dd, 1H,  $J$  = 15.6 Hz,  $J$  = 5.5 Hz, H-6b), 2.26 y 2.25 (2 s, 3H cada uno, 2 Ac), 2.10 (m, 1H, H-4a), 1.96 (d, 3H,  $J$  = 7.1 Hz, H-10), 1.83 (dt, 1H,  $J$  = 14.0 Hz,  $J$  = 5.9 Hz, H-4b).  $^{13}C$ -RMN (75.5 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  195.2 (C-1), 172.4 (C-7), 168.3, 168.2 (OCOMe), 153.0 (C-8), 144.1 (C-9), 141.9, 140.7 (C-5', C-6'), 136.8 (C-3'), 127.0 (C-8'), 123.8 (C-4'), 123.3 (C-7'), 103.2 (C-3), 64.8 y 64.7 ( $OCH_2CH_2O$ ), 64.3 (C-1'), 20 37.5 (C-6), 36.0 (C-4), 34.3 (C-2'), 29.3 (C-5), 20.6 (OCOMe), 14.0 (C-10). HRESI-MS: calculado para  $C_{23}H_{28}NaO_9$  ( $[M + Na]^+$ ): 471.1626, encontrado: 471.1613.

Oleaceína 3-etilideno acetal (13)

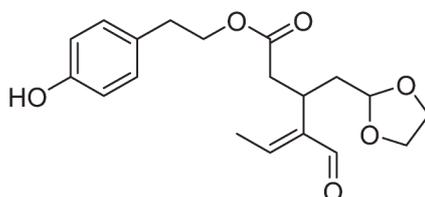


25 Se disuelve **11** (87 mg, 0.19 mmol) en MeOH (1 ml), se añade lipasa de *Candida antarctica* Novzyme 435 (30 mg) y se agita a temperatura ambiente durante 4 h. La

mezcla se microfiltra y se concentra a sequedad obteniéndose el producto como un sirope naranja. Rendimiento: cuant.  $R_F$  0.3 (AcOEt-ciclohexano 1:1)

$^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  9.21 (d, 1H,  $J = 1.9$  Hz, H-1), 6.76 (d, 1H,  $J = 8.0$  Hz, H-7'), 6.67 (d, 1H,  $J = 1.5$  Hz, H-4'), 6.57 (c, 1H,  $J = 7.1$  Hz, H-8), 6.50 (dd, 1H,  $J = 8.0$  Hz,  $J = 1.5$  Hz, H-8'), 4.67 (dd, 1H,  $J = 6.0$  Hz,  $J = 3.6$  Hz, H-3), 6.19 (sa, 2H, OH), 4.11 (m, 2H, H-1'), 3.89 y 3.75 (2 m, 2 H cada uno,  $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}$ ), 3.31 (m, 1H, H-5), 2.77 (dd, 1H,  $J = 15.5$  Hz,  $J = 9.4$  Hz, H-6a), 2.68 (t, 2H,  $J = 6.8$  Hz, H-2'), 2.59 (dd, 1H,  $J = 15.5$  Hz,  $J = 5.6$  Hz, H-6b), 2.12 (m, 1H, H-4a), 1.97 (d, 3H,  $J = 7.1$  Hz, H-10), 1.83 (dt, 1H,  $J = 14.1$  Hz,  $J = 5.8$  Hz, H-4b).  $^{13}\text{C-RMN}$  (75.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  195.7 (C-1), 172.6 (C-7), 153.8 (C-8), 144.4 (C-5'), 144.1 (C-9), 143.3 (C-6'), 129.9 (C-3'), 120.7 (C-8'), 116.4 (C-4'), 116.0 (C-7'), 103.3 (C-3), 65.3 (C-1'), 64.9, 64.8 ( $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}$ ), 37.7 (C-6), 36.1 (C-4), 34.4 (C-2'), 29.3 (C-5), 15.1 (C-10). HRLSI-MS: calculado para  $\text{C}_{19}\text{H}_{24}\text{NaO}_7$  ( $[\text{M} + \text{Na}]^+$ ): 387.1414, encontrado 387.1401.

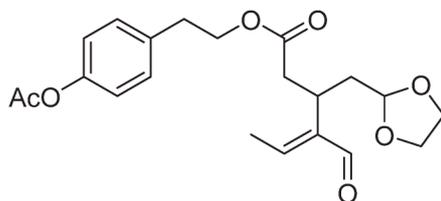
15 Oleocantal 3-etilideno acetal (12)



Se disuelve **8** (33 mg, 0.11 mmol) en  $\text{CDCl}_3$  (1ml) y se añaden etilenglicol (0.22 mmol) y TFA (0.054 mmol). La mezcla se calienta a 50 °C y se monitoriza mediante  $^1\text{H-RMN}$  hasta conversión total. La mezcla se neutraliza con  $\text{NaHCO}_3$  y se concentra a sequedad. El residuo se purifica mediante cromatografía en columna (AcOEt- ciclohexano 1:2) obteniéndose un sirope incoloro. Rendimiento: 31 mg, 84%.  $^1\text{H-RMN}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  9.23 (d, 1H,  $J = 2.0$  Hz, H-1), 7.02 (m, 2H, H-4', H-8'), 6.75 (m, 2H, H-5', H-7'), 6.57 (c, 1H,  $J = 7.1$  Hz, H-8), 6.04 (sa, 1H, OH), 4.70 (dd 1H,  $J = 6.0$  Hz,  $J = 3.7$  Hz, H-3), 4.16 (m, 2H, H-1'), 3.86, 3.78 (2 m, 2H cada uno,  $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}$ ), 3.31 (m, 1H, H-5), 2.79 (t, 2H,  $J = 7.0$  Hz, H-2'), 2.78 (dd, 1H,  $J = 15.7$  Hz,  $J = 9.3$  Hz, H-6a), 2.62 (dd, 1H,  $J = 15.7$  Hz,  $J = 5.8$  Hz, H-6b), 2.14 (ddd, 1H,  $J = 14.0$  Hz,  $J = 9.3$  Hz,  $J = 3.7$  Hz, H-4a), 1.98 (d, 3H,  $J = 7.1$  Hz, H-10), 1.84 (dt, 1H,  $J = 14.0$  Hz,  $J = 6.0$  Hz, H-4b).  $^{13}\text{C-RMN}$  (75.5 MHz,  $\text{CDCl}_3$ ):  $\delta$  195.3 (C-1), 172.0 (C-7), 154.8 (C-6'), 153.5 (C-8), 143.2 (C-9), 130.1 (C-4', C-8'), 129.6 (C-3'), 115.5 (C-5', C-7'), 103.4 (C-3), 65.3 (C-1'), 64.8, 64.9 ( $\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}$ ), 37.7 (C-6), 36.1 (C-

4), 34.3 (C-2'), 29.3 (C-5), 15.1 (C-10). HRCl: calculado para  $C_{19}H_{24}NaO_6$  ( $[M+Na]^+$ ): 371.1465, encontrado: 371.1456.

4-O-Acetiloleocantal 3-etilideno acetal (10 R = Me)



5

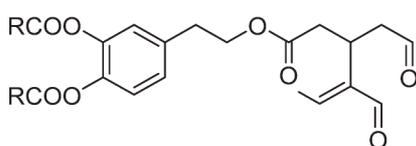
Se disuelve **12** (31 mg, 0.108 mmol) en  $CH_2Cl_2$  (1 ml) y se añade  $Ac_2O$  (12.2  $\mu$ l, 0.16 mmol) y una cantidad catalítica de DMAP. Se agita a temperatura ambiente durante una noche y se hidroliza con agua. Se separan las fases y se lava la fase orgánica con 2x5 ml de agua. La fase orgánica se seca con  $Na_2SO_4$  y se concentra a sequedad. Rendimiento: 10 cuant.  $^1H$ -RMN (300 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  9.23 (d, 1H,  $J = 2.0$  Hz, H-1), 7.17 (m, 2H, H-4', H-8'), 7.00 (m, 2H, H-5', H-7'), 6.55 (c, 1H,  $J = 7.1$  Hz, H-8), 4.69 (dd, 1H,  $J = 6.1$  Hz,  $J = 3.6$  Hz, H-3), 4.17 (m, 2H, H-1'), 3.85, 3.77 (2 m, 2H cada uno,  $OCH_2CH_2O$ ), 3.30 (m, 1H, H-5), 2.86 (t, 2H,  $J = 6.9$  Hz, H-2'), 2.80 (dd, 1H,  $J = 15.7$  Hz,  $J = 9.5$  Hz, H-6a), 2.62 (dd, 1H,  $J = 15.7$  Hz,  $J = 5.6$  Hz, H-6b), 2.28 (s, 3H, Ac), 2.14 (ddd, 1H,  $J = 13.9$  Hz,  $J = 9.2$  Hz,  $J = 3.6$  Hz, H-4a), 1.97 (d, 3H,  $J = 7.0$  Hz, H-10), 1.84 (dt, 1H,  $J = 14.0$  Hz,  $J = 5.9$  Hz, H-4b).  $^{13}C$ -RMN (75.5 MHz,  $CDCl_3$ ):  $\delta$  195.2 (C-1), 172.5 (C-7), 169.7 (OCOMe), 153.0 (C-8), 149.5 C-6'), 144.2 (C-9), 135.6 (C-3'), 130.0 (C-4', C-8'), 128.7 (C-5', C-7'), 103.4 (C-1), 64.9 ( $OCH_2CH_2O$ ), 64.8 (C-1'), 64.7 ( $OCH_2CH_2O$ ), 37.6 (C-6), 36.1 (C-4), 34.5 (C-2'), 29.4 (OCOMe), 21.2 (C-5), 15.0 (C-10). HRESI: calculado para  $C_{23}H_{28}NaO_9$  ( $[M+Na]^+$ ): 20 471.1626, encontrado: 471.1613.

## REIVINDICACIONES

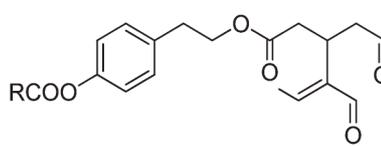
1. Procedimiento para la obtención de los secoiridoides dialdehídicos oleaceína y/o oleocantal caracterizado porque comprende el tratamiento del aglicón monoaldehídico de la oleuropeína (7) y/o del aglicón monoaldehídico del ligstrósido (6), respectivamente, con dimetilsulfóxido (DMSO) o dimetilsulfóxido hexadeuterado (DMSO-d<sub>6</sub>) húmedo a temperaturas por encima de 90 °C, usando calentamiento convencional o microondas y en ausencia de sal inorgánica.

2. Procedimiento según reivindicación 1 donde el aglicón monoaldehídico de la oleuropeína y/o el aglicón monoaldehídico del ligstrósido de partida se encuentran mezclados con otros compuestos fenólicos.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1-2 caracterizado porque comprende además una etapa de acilación de la oleaceína y/o el oleocantal obtenidos para obtener así la oleaceína diacilada (2) y/o el oleocantal acilado (9),



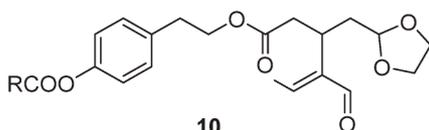
2



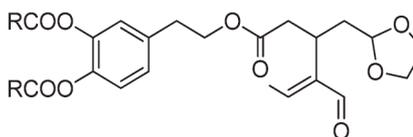
9

donde R se selecciona entre hidrógeno (H), alquilo (C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>), fenilo sustituido o sin sustituir.

4. Procedimiento según reivindicación 3 caracterizado porque comprende la acetalización regioselectiva con etilenglicol de la oleaceína diacilada (2) y/o el oleocantal acilado (9), obtenidos para obtener así los compuestos 11 y/o 10,



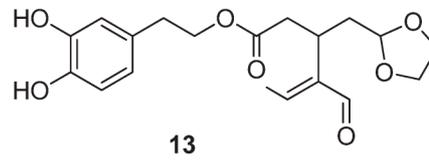
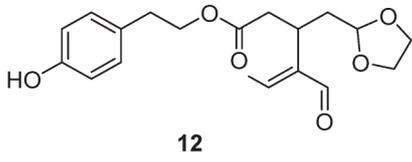
10



11

donde R se selecciona entre hidrógeno (H), alquilo (C<sub>1</sub>-C<sub>22</sub>), fenilo sustituido o sin sustituir.

5. Procedimiento según reivindicación 4 caracterizado porque comprende la desacilación de los compuestos 11 y/o 10 para dar los compuestos 13 y/o 12.



5

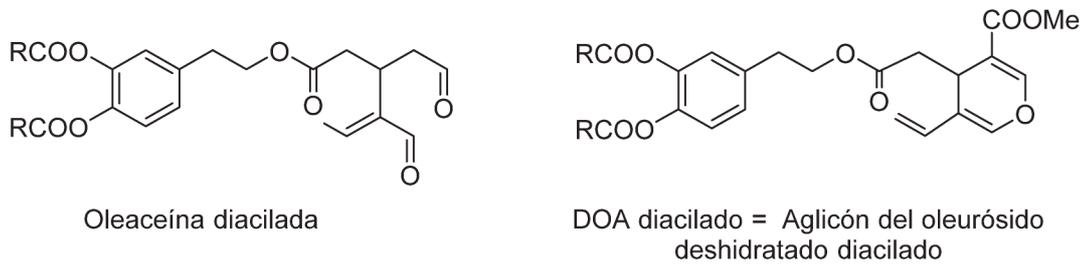


Figura 1

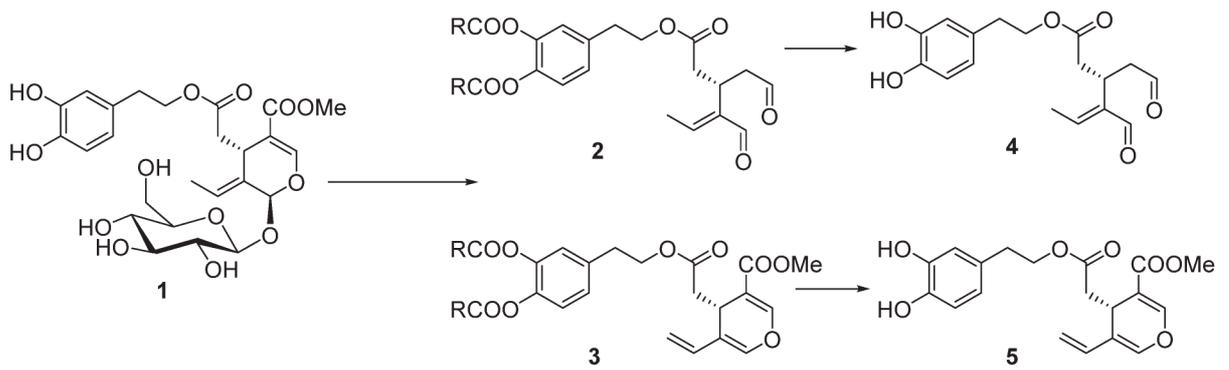


Figura 2

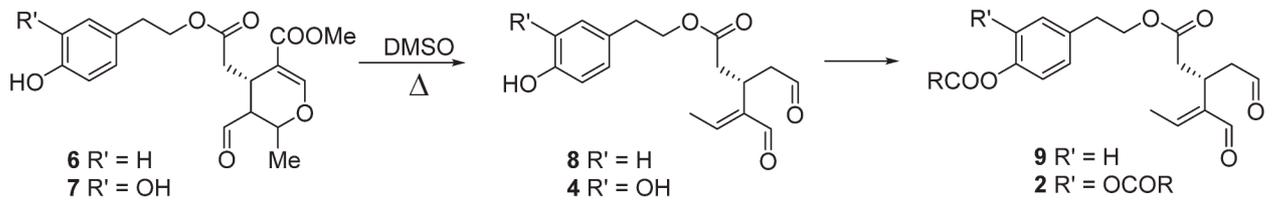


Figura 3

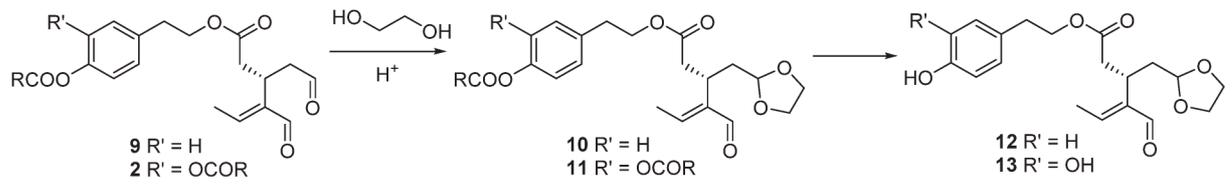


Figura 4



- ②1 N.º solicitud: 201830049  
②2 Fecha de presentación de la solicitud: 10.03.2017  
③2 Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤1 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤6 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	VOUGOGIANNOPOULOU, K. et al. "One-Step Semisynthesis of Oleacein and the Determination as a 5-Lipoxygenase Inhibitor". Journal of Natural Products 2014, Volumen 77, Número 3, páginas 441-445. [Disponible en línea el 25.02.2014]. ISSN: 0163-3864. DOI: 10.1021/np401010x. Ver página 441, resumen; página 442, columna 2, párrafos 3-4; figura 2; Página 444, columna 2, párrafo 1.	1-3
Y	MASON, J.D. & MURPHREE, S.S. "Microwave-Assisted Aqueous Krapcho Decarboxylation". Synlett 2013, Volumen 24, Número 11, páginas 1391-1394. [Disponible en línea el 08.05.2013]. ISSN en línea: 1437-2096. DOI: 10.1055/s-0033-1338701. Ver página 1391, resumen y columna 1, párrafo 1; esquemas 1 y 2.	1-3
Y	WO 2007/081808 A2 (DEVIRIS INC.) 19.07.2007, Párrafos [0049]-[0050], [0054]-[0057]; esquemas 1 y 2.	1-3
A	JERMAN KLEN, T. et al. "Phenolic Profiling of Olives and Olive Oil Process-Derived Matrices Using UPLC-DAD-ESI-QTOF-HRMS Analysis". Journal of Agricultural and Food Chemistry 2015, Volumen 63, Número 15, páginas 3859-3872. [Disponible en línea el 18.03.2015]. ISSN: 0021-8561. DOI: 10.1021/jf506345q. Ver página 3859, resumen; página 3865, tabla 3, estructura II.	1-5
A	MONTEDORO, G. et al. "Simple and Hydrolyzable Compounds in Virgin Olive Oil. 3. Spectroscopic Characterizations of the Secoiridoid Derivatives". Journal of Agricultural and Food Chemistry 1993, Volumen 41, Número 11, páginas 2228-2234. ISSN: 0021-8561. DOI: 10.1021/jf00035a076. Ver página 2228, resumen; página 2231, figura 3.	1-5

#### Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

#### El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
08.02.2019

Examinador  
G. Esteban García

Página  
1/6



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 201830049

22 Fecha de presentación de la solicitud: 10.03.2017

32 Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	NARDI, M. et. al. "Biomimetic synthesis and antioxidant evaluation of 3,4-DHPEA-EDA [2-(3,4-hydroxyphenyl) ethyl (3S,4E)-4-formyl-3-(2-oxoethyl)hex-4-enoate]". Food Chemistry 2014, Volumen 162, páginas 89-93. [Disponible en línea el 13.04.2014]. ISSN: 0308-8146. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.04.015. Ver página 89, resumen; página 91, resultados y discusión; esquema 1.	1-5
A	GUIISO, M. & MARRA, C. "Highlights in Oleuropein Aglycone structure". Natural Product Research: Formerly Natural Product Letters 2005, Volumen 19, Número 2, páginas 105-109. [Disponible en línea el 17.08.2006]. ISSN: 1478-6419; 1029-2349 (en línea). DOI: 10.1080/14786410410001696147. Ver página 106, esquema 1; página 107, esquema 2.	1-5

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
08.02.2019

Examinador  
G. Esteban García

Página  
2/6

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**C07C69/738** (2006.01)

**C07D317/30** (2006.01)

**C07D309/32** (2006.01)

**C07C67/327** (2006.01)

**A61K31/222** (2006.01)

**A61K31/34** (2006.01)

**A61K31/35** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C07C, C07D, A61K

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, WPI, REGISTRY, CAPLUS, BIOSIS, MEDLINE, EMBASE, XPESP, NPL, GOOGLE SCHOLAR, NCBI

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 08.02.2019

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 4,5	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-3	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	VOUGOGIANNOPOULOU, K. at al. Journal of Natural Products 2014, Vol. 77, Nº 3, pp. 441-445.	25.02.2014
D02	MASON, J.D. & MURPHREE, S.S. Synlett 2013, Vol. 24, Nº 11, pp. 1391-1394.	08.05.2013
D03	WO 2007/081808 A2 (DEVIRIS INC.)	19.07.2007

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La solicitud se refiere a un **procedimiento para la preparación** de los secoiridoides dialdehídicos **oleaceína** y/u **oleocantal** que comprende el tratamiento del aglicón monoaldehídico de **oleuropeína** y/o del aglicón monoaldehídico de **ligstrósido** con dimetilsulfóxido (DMSO) o dimetilsulfóxido deuterado (DMSO-d<sub>6</sub>) húmedos y en ausencia de una sal inorgánica.

**Novedad y actividad inventiva** (Artículos 6.1 y 8.1 de la Ley de Patentes 11/1986):

El documento D01 divulga la semisíntesis en una sola etapa, y en condiciones de descarboxilación de Krapcho, del dialdehído **oleaceína (2)** a partir de **oleuropeína (1)**, que junto a **ligstrósido** está presente en los extractos de las hojas de *Olea europaea*, (ver página 441, resumen). En este caso concreto, la reacción tiene lugar por calentamiento de oleaceína a una temperatura de 150 °C durante 10 horas, en DMSO o DMSO-d<sub>6</sub>, y en presencia de agua y de cloruro sódico. La conversión incluye tres procesos, que son la escisión del resto de glucosa, la apertura del anillo del secoiridoide con formación de dos grupos aldehído y la eliminación del grupo carboximetilo en C-4. Así, en el mecanismo propuesto, el aglicón de oleuropeína aparece como el primer producto intermedio del proceso, sobre el que se realiza la apertura del anillo y posterior descarboxilación (ver página 442, columna 2 y figura 2).

La diferencia existente entre el procedimiento descrito en el documento D01 y el procedimiento de la solicitud es que este último se realiza en **ausencia** de una sal inorgánica.

El efecto técnico asociado a esta diferencia, según el solicitante, es la mejora del proceso de preparación del dialdehído, disminuyendo el tiempo de calentamiento y aumentando el rendimiento del producto final.

El problema técnico que subyace en la presente solicitud podría ser definido como la provisión de un procedimiento para la preparación de los compuestos dialdehídicos oleaceína y oleocantal a partir de los aglicones de oleuropeína y/o ligstrósido, mediante el uso de DMSO, con un rendimiento superior a los procedimientos existentes en el estado de la técnica.

La solución propuesta por el solicitante es la eliminación de la sal inorgánica en la reacción de Krapcho.

Sin embargo, dicha solución se encuentra ya descrita en el estado de la técnica.

Así, el documento D02 divulga un estudio sobre la influencia de las diferentes condiciones de reacción en la descarboxilación de Krapcho de derivados de alquilmalonato en medios acuosos y en presencia de microondas (ver página 1391, resumen). En el documento se recogen diversos ensayos en los que se han modificado las condiciones de reacción respecto a las descritas originalmente, lo que incluye la realización del proceso en ausencia de sal. En concreto, se describe la transformación de 2-etil-1,3-propanodiato de dietilo **1a** en butanoato de etilo **2a** utilizando como disolvente DMSO húmedo y consiguiendo el mismo rendimiento en presencia de cianuro sódico y en ausencia de dicha sal (ver página 1391, esquema 1). También se divulgan ensayos de reacción de descarboxilación del dicetoéster de fórmula **3** para dar lugar a la 1,3-dicetona **4** en agua, utilizando microondas, añadiendo cloruro sódico al medio o en ausencia de éste (ver página 1391, esquema 2).

Por tanto, se considera que el experto en la materia, en vista de lo divulgado en el documento D02, se plantearía, con razonables expectativas de éxito, la preparación de **oleaceína** y **oleocantal**, a partir de los aglicones de **oleuropeína** y/o **ligstrósido**, mediante una reacción de descarboxilación de Krapcho como la descrita en el documento D01, pero en ausencia de sal iónica, sin que ello requiriera el ejercicio de actividad inventiva por su parte, más aun teniendo en cuenta que el ensayo de diferentes condiciones de reacción en cualquier proceso químico forma parte de la actividad rutinaria del experto en la materia del campo al que pertenece la invención.

En consecuencia, se considera que el objeto de la reivindicación **1** carece de actividad inventiva a la luz de la combinación de las enseñanzas técnicas recogidas en los documentos D01 y D02 (Artículo 8.1 de la Ley de Patentes).

Además, se considera que la reivindicación dependiente **2**, relativa a un procedimiento de obtención de oleaceína y/u oleocantal en el que los productos de partida (los aglicones de oleuropeína y/o ligstrósido) se encuentran mezclados con otros productos, no contiene ninguna característica técnica que, en combinación con las características técnicas de la reivindicación **1**, de la que depende, pudiera conferirle actividad inventiva.

Por otro lado, la reivindicación **3** se refiere a un procedimiento de preparación de oleaceína y/u oleocantal que comprende una etapa adicional de **acilación** de éstos.

Aunque ninguno de los documentos D01 y D02 divulga dicha etapa adicional, la reacción de acilación de oleocantal y oleaceína, con el fin de proteger los grupos hidroxilo de estos compuestos, es de sobra conocida en el estado de la técnica.

Así, por ejemplo, el documento D03 divulga un procedimiento para la acilación de oleocantal por tratamiento con un anhídrido o cloruro de un ácido carboxílico en presencia de una base, siguiendo los procedimientos habituales utilizados en química orgánica para la protección de grupos hidroxilo (ver párrafos [0054]-[0057]; esquemas 1 y 2). El documento recoge también los productos mono y diacilados de fórmula (I) resultantes de dicho procedimiento, que cuando R es -OR<sup>1</sup>, R<sup>1</sup> es -COR<sup>4</sup>, R<sup>4</sup> es metilo, Y es -OC(O)- y Z es H coincide con el compuesto de fórmula **2** de la solicitud (ver párrafos [0049]-[0050]).

Se considera que el procedimiento objeto de la reivindicación **3** resultaría de la mera yuxtaposición de los elementos técnicos conocidos en el estado de la técnica. Así, el experto en la materia se habría planteado la incorporación de una etapa posterior de acilación, como la descrita en el documento D03, al procedimiento de preparación de oleaceína y/u oleocantal, con el fin de obtener un derivado protegido de estos productos, sin que ello requiriera el ejercicio de actividad inventiva por su parte.

Por tanto, se considera que el objeto de la reivindicación **3** carece de actividad inventiva respecto a las enseñanzas técnicas recogidas en el estado de la técnica.

En conclusión, se considera que el conjunto de las reivindicaciones **1-3** no reúne, respecto al estado de la técnica, los requisitos de patentabilidad (novedad y actividad inventiva) establecidos en el Artículo 4.1 de la Ley de Patentes 11/1986.

Sin embargo, no se ha encontrado en el estado de la técnica divulgación ni sugerencia alguna que pudiera dirigir al experto en la materia hacia la invención recogida en las reivindicaciones dependientes **4** y **5**, relativas a un procedimiento de obtención de oleaceína y/u oleocantal a partir de los aglicones de oleuropeína y/o ligstrósido que comprende la acetalización regioselectiva de los derivados diacilados (**2**) y (**9**) y la desacilación de los compuestos así obtenidos.

En consecuencia, se considera que el objeto de las reivindicaciones **4** y **5** satisface los requisitos de patentabilidad (novedad y actividad inventiva) establecidos en el Artículo 4.1 de la Ley de Patentes 11/1986.

**Aplicación industrial** (Artículo 9 de la Ley de Patentes 11/1986):

Se considera que el objeto de las reivindicaciones **1-5** satisface el requisito de aplicación industrial.