

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 588 072**

21 Número de solicitud: 201530399

51 Int. Cl.:

**C11B 1/00** (2006.01)

**A23L 5/00** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**26.03.2015**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**28.10.2016**

56 Se remite a la solicitud internacional:

**PCT/ES2016/070199**

71 Solicitantes:

**RINCÓN LEÓN , Francisco (100.0%)**

**C/ Doce de Octubre nº 13, 1º A  
14001 CORDOBA (Córdoba) ES**

72 Inventor/es:

**RINCÓN LEÓN , Francisco**

74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **Proceso de extracción de aceite de oliva mejorado mediante la adición a la pasta de hueso de aceituna previamente acondicionado**

57 Resumen:

Proceso de extracción de aceite de oliva mejorado mediante la adición a la pasta de hueso de aceituna previamente acondicionado.

La adición de hueso de aceituna previamente acondicionado durante la fase de batido en el proceso extracción del aceite de oliva permite obtener un incremento significativo del rendimiento industrial con respecto al proceso tradicional, mejorando de esta forma el resultado económico del proceso por disminución de los costes de producción e incrementando el cuidado por el medio ambiente, ya que al mejorarse el rendimiento de la extracción se generan efluentes con un menor contenido en aceite y por consiguiente con un mayor grado de agotamiento.

ES 2 588 072 A1

Proceso de extracción de aceite de oliva mejorado mediante la adición a la pasta de hueso de aceituna previamente acondicionado.

## **DESCRIPCIÓN**

### **5 Objeto de la invención.**

La invención se refiere a la utilización del hueso de aceituna acondicionado como elemento mejorante del comportamiento de las pastas de aceituna durante el proceso de extracción de aceite.

10 La invención tiene su aplicación en el sector industrial de extracción de aceites de oliva.

### **Estado del arte.**

La aceituna tiene 3 partes claramente diferenciadas: el endocarpio o hueso (15-28 % del peso), el mesocarpio o pulpa (70-80 % del peso), que es donde se encuentra el 98 % del  
15 aceite en forma de pequeñas gotículas de triglicéridos dentro de la vacuolas de las células y el epicarpio o piel (1.5-3.5 % del peso), variando la relación pulpa/hueso de 4/1 a 8/1 en las aceitunas destinadas a la obtención de aceite y de 7/1 a 10/1 en las aceitunas de mesa. Se admite como composición promedio de la aceituna un 50% de agua, un 22% de aceite, un 19,1% de hidratos de carbono, un 5,8% de fibra, un 1,6% de proteínas y un 1,5% de  
20 cenizas, aunque son numerosos los factores que modifican esta composición media.

### Proceso tradicional de extracción.

Durante la molienda del fruto este sufre sucesivas fracturas hasta alcanzar un tamaño suficiente para alcanzar los orificios de la criba. Durante el proceso se produce un elevado  
25 micronizado de las partes blandas de la aceituna, por lo que se hace necesario una fase posterior de batido de la pasta para romper la emulsión W/O y facilitar que se vayan uniendo las microgotas de aceite en gotas de mayor tamaño y de esta forma facilitar la separación de las fases como consecuencia del incremento en el diferencial de densidad.

30 Han sido propuestas diferentes medidas para ser aplicadas en las distintas etapas del proceso industrial a fin de conseguir la mejora del rendimiento del proceso de extracción. Por ejemplo, aunque la patente ES 2 221 575 B1 propone un tratamiento térmico de la aceituna antes del proceso de molturación para eliminar parcialmente el sabor picante y amargo del aceite al inactivar ciertas enzimas, este tratamiento previo mejora también el  
35 rendimiento de extracción de aceite entre un 3% y un 7%. Debido a la gran diferencia de tenacidad entre el endocarpio y el mesocarpio, se produce una elevada micronización de las

partículas del mesocarpio, lo que favorece la formación de emulsiones que son difíciles de romper durante la fase posterior de batido. Para evitar estos inconvenientes, diversas modificaciones de la configuración del molino han sido propuestas para la mejora del rendimiento, por ejemplo mediante la disminución del grado de emulsificación producido (ES 1 024 099 U), la realización del triturado en 2 etapas (ES 2 192 155 B1), etc.

El objetivo del batido es separar el aceite del resto de los componentes de la pasta molturada, de forma que durante el amasado las pequeñas gotitas de aceite se van uniendo y forman gotas de mayor tamaño que se separan de la masa hasta formar una fase continua que sobrenada sobre el resto de la masa. Diversos parámetros regulan este proceso, tales como la velocidad de las paletas móviles (normalmente entre 15-20 rpm), el tiempo de batido (normalmente entre 50-60 minutos), o la temperatura de la pasta, dado que un incremento de la temperatura disminuye la viscosidad del aceite y facilita la separación de fases. Mediante la actuación de estos 3 parámetros se persigue que las gotículas de aceite, que están más o menos estabilizadas en la fase acuosa de la pasta por una membrana de lipoproteínas, se unan para formar gotas de mayor tamaño, lo que necesariamente pasa por desestabilizar la membrana lipoprotéica a fin de romper la emulsión.

Diversos procesos han sido descritos para la mejora del proceso de batido, como un procedimiento para el calentamiento en continuo y uniforme por ultrasonidos de masa de aceituna molida (ES 2 327 308 B1), una extracción a vacío que suprime la adición de agua y elimina el calentamiento de la pasta (ES 2 217 926 B1), el dilacerando sólo el mesocarpio (ES 2 315 121 B1) o la extracción con presión negativa (ES 2 238 110 A1), han sido propuestos como medidas mejoradoras del proceso. En la misma línea de mejora de la eficacia del batido otras patentes se refieren a la utilización de coadyuvantes que disgregan las matrices reticulares formadas, especialmente en el caso de las denominadas pastas altamente emulsionadas o pastas difíciles, que se presentan principalmente en ciertas variedades de aceitunas como Hojiblanca y Picual, que son además recolectadas con índices de madurez bajos y que son molturadas inmediatamente después de su recolección. Este es el caso del carbonato cálcico (ES 2 284 390 A1), el silicato magnésico hidratado o talco natural (ES 2 091 722 A1) y el silicato de aluminio o caolita (ES 2 338 739 B2), existiendo en la actualidad el convencimiento general de que no existen otras alternativas, y siendo el talco el principalmente utilizado como consecuencia de la normativa reguladora existente en la actualidad. En España esta regulación esta articulada por la orden por la que se aprobó la lista positiva de aditivos y coadyuvantes tecnológicos para uso en la elaboración de aceites vegetales comestibles (BOE 22-1-1986), que permite el uso como

- coadyuvante de extracción de aceite de oliva del talco natural. Además la normativa europea prohíbe la utilización de coadyuvantes tecnológicos biológicamente activos en la elaboración de aceites de oliva vírgenes clasificados bajo las denominaciones de “virgen extra” y “virgen” sobre la base de lo establecido en el anexo del Reglamento CE 29/2012. Asimismo debe
- 5 tenerse en cuenta que el Reglamento 1234/2007 del Consejo de 22 de octubre de 2007, por el que se crea una organización común de mercados agrícolas y se establecen disposiciones específicas para determinados productos agrícolas, excluye la utilización de coadyuvantes de acción química o bioquímica en la obtención de aceite de oliva virgen.
- 10 Sobre la base de lo establecido en el párrafo anterior debe entenderse que se excluye la utilización de carbonato cálcico, silicato de aluminio y enzimas en los aceites clasificados posteriormente como vírgenes, por ser coadyuvantes de acción química o bioquímica, pero no así en el caso del talco o microtalco (E-553b), cuya acción se limita a ejercer una acción dilacerante y por lo tanto exclusivamente física, pudiendo ser utilizado en la obtención de
- 15 aceites de oliva vírgenes y así está contemplado en el borrador actualmente en estudio por parte de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESEAN) del Real Decreto que derogará la norma nacional anteriormente referida que regula actualmente el uso de coadyuvantes en la extracción del aceite de oliva. El hueso de aceituna convenientemente desprovisto de restos de mesocarpio, convenientemente lavado,
- 20 clasificado y acondicionado no es sino un elemento natural de la propia aceituna, y como coadyuvante natural de acción física debe ser considerado.

En síntesis, considerando que el hueso de la aceituna es básicamente un residuo lignocelulósico de la propia aceituna, y considerando además su compatibilidad con la

25 legislación española y europea puesto que su adición a la masa durante el batido no supone la utilización de nada que no sea proveniente de la propia aceituna, parece razonable plantear la hipótesis de la posible utilidad del propio hueso de aceituna en el proceso de extracción del aceite sobre la base de su función dilacerante, es decir, exclusivamente por su acción física y como medio de ruptura de la emulsión extraordinariamente fina y dispersa

30 en la que se encuentra el aceite en la célula vegetal. De hecho el documento ES 8703924 propone un método de extracción del aceite de oliva mediante la adición de masa ya prensada en capachos y el posterior procesado de la mezcla en una prensa de jaula. Con respecto a esta propuesta la presente invención supone un beneficio o efecto nuevo, al utilizar hueso limpio de aceituna acondicionado a unas características morfológicas

35 determinadas, e igualmente supone una mejora sustancial sobre lo hasta ahora conocido para la mejora del rendimiento extractivo, por lo que la mejora descrita en el presente

documento no está comprendida en el estado de la técnica y por ello supone la generación de un nuevo conocimiento con actividad inventiva propia.

5 La patente ES 2 431 265 B1 muestra un dispositivo de rotura para romper aceitunas que permite obtener aceite de oliva sin la presencia de hueso y en consecuencia sin necesidad de proceder a un centrifugado posterior, aunque el rendimiento obtenido es menor, al menos en un 1.5 %. La presente invención explora justamente el camino contrario, esto es, disminuir el valor del cociente pulpa/hueso adicionando hueso de aceituna acondicionado a unas características determinadas durante el batido a fin de aumentar la eficiencia del proceso industrial, y ello como consecuencia de que el cociente pulpa/hueso viene determinado mayoritariamente con carácter genético (más de un 70 %) y las principales variedades destinadas a la obtención de aceite tiene diferentes valores medios para este parámetro, tales como Picual o Marteño (5.6), Hojiblanca o Lucentina (7.9), Arbequina (4.6) y Picudo o Carrasqueño (6.3).

15

El estudio que origina esta patente plantea como hipótesis inicial que el cociente pulpa/hueso durante el batido determina la eficacia del proceso de extracción en función de 3 factores: la cantidad de hueso de adicionado, el tamaño de las partículas de hueso adicionado y la presencia de microtalco durante el batido.

20

### **Descripción de la invención.**

Se conoce de manera empírica que se puede mejorar el rendimiento obtenido en el caso de “pastas difíciles” almacenando las aceitunas varios días antes de procesarlas debido a que durante este almacenamiento se rompen las paredes celulares mediante la acción de ciertos tipos de enzimas presentes en las aceitunas, aunque de manera cierta se ha constatado que la calidad del aceite obtenido se devalúa durante este proceso de almacenamiento como consecuencia del desarrollo de fermentaciones. La hipótesis planteada presupone que la adición de hueso de aceituna (HA) en distintas proporciones y con distintos tamaños adecuadamente procesados, tanto en presencia como en ausencia de microtalco, permitirá mejorar el rendimiento industrial de extracción en la almazara.

30

Se consideran como factores críticos que pueden afectar la verosimilitud o no de la hipótesis planteada para un nivel de confianza del 95 % los siguientes: proporción de HA añadido durante la molienda ( $X_1$ ), tamaño de partícula del HA añadido ( $X_2$ ) y la adición de microtalco ( $X_3$ ), considerándose los siguientes rangos experimentales en el desarrollo de un diseño experimental de Box-Behnken:

35

<i>Factores</i>	$X_i$	<i>Niveles</i>		
		-1	0	+1
HA añadido, %	$X_1$	1	2	3
Tamaño de partícula HA <sup>(1)</sup>	$X_2$	MF	F	M
Microtalco añadido, %	$X_3$	0	0.7	1.4

<sup>(1)</sup> MF= muy fino (< 30 mesh), F= fino (30 – 15 mesh), M= medio (15 - 6 mesh).

5

Justificación de los factores incluidos en el diseño experimental:

10  $X_1$ : La hipótesis planteada supone que la adición de HA durante el batido y con ello la modificación a la baja del cociente pulpa / hueso supondrá una mayor acción dilacerante que favorecerá la salida de las gotículas de aceite de la matriz del mesocarpio.

15  $X_2$ : Debido a que una dimensión de los fragmentos de la pulpa constituida por partículas de grandes dimensiones origina un menor rendimiento y una menor extracción de compuestos fenólicos y pigmentos clorofílicos, lo cual no es bueno desde un punto de vista económico y de calidad, pero también debido a que una pasta formada por partículas de pulpa excesivamente pequeñas interfiere negativamente el rendimiento debido a la formación de coloides y aumento de la estabilidad de la emulsión W/O, los factores considerados en el diseño experimental deben ser combinados a fin de  
 20 obtener el máximo rendimiento, de ahí que sean estudiados según un diseño experimental de optimización en el que se incluyen diferentes tamaños de partículas de HA. Se considera con carácter general que una molienda llevada a cabo de manera adecuada debe producir fragmentos de hueso de 2-3 mm. (13 – 9 mesh). Será a partir de este tamaño el rango experimental considerado. El HA es desprovisto de  
 25 mesocarpio por medios físicos, lavado, secado, triturado y pasado a través de cribas de diferente luz hasta alcanzar el tamaño de cada uno de los niveles del factor considerados (MF, F, M).

30  $X_3$ : Finalmente se ha incluido este factor cuyo efecto primario sobre el rendimiento es ampliamente conocido desde hace décadas; su inclusión en el diseño experimental no va encaminado a cuantificar su efecto primario ya conocido, sino a fin de detectar posibles efectos secundarios de signo positivo (sinergias) con otros factores de los considerados en el diseño experimental.

La extracción física del aceite de oliva se realiza a escala de laboratorio mediante un analizador de rendimientos “Abencor” (Comercial Abengoa S.A., Sevilla, España), que simula a pequeña escala el proceso industrial de la extracción de aceite en la almazara. Como respuesta se mide el Rendimiento Industrial por Abencor (RIA). Las condiciones utilizadas en todos los experimentos que conforman el diseño experimental han sido las habitualmente utilizadas:

5

- Diámetro de la criba del molino: 4 mm
- Masa de aceituna batida: 500 g
- Temperatura del agua de la batidora: 30 °C
- Tiempo de batido: 20 min sin agua y 20 minutos con 100 ml agua
- Tiempo de centrifugación: 2 min
- Adición de agua para arrastre: 50 ml
- Tiempo de centrifugación con el agua añadida: 2 minutos.

10

15

Después de la centrifugación el aceite obtenido se ha decantado en una probeta durante 15 minutos, anotándose en volumen de aceite extraído y calculándose el valor de la respuesta considerada (RIA).

20

Los resultados obtenidos en el RIA para dos lotes de aceituna Picual (principal variedad destinada a la obtención de aceite) con distintos índices de madurez (IM) fueron para cada uno de los 15 experimentos que configuran el diseño experimental, los siguientes:

Run	Trial	<i>Factores tipificados</i>			<i>RIA</i>	
		$X_1$	$X_2$	$X_3$	$IM=1.37$	$IM=2.95$
5	1	0	-1	-1	11,89	6,58
9	2	0	0	0	16,81	17,55
12	3	1	-1	0	15,92	17,73
2	4	-1	0	-1	8,41	4,39
14	5	1	0	1	15,92	15,1
11	6	0	1	1	16,29	18,48
8	7	0	0	0	15,36	17,74
6	8	0	-1	1	13,53	1,02
1	9	-1	-1	0	16,28	19,92
13	10	1	0	-1	9,69	3,84
10	11	0	1	-1	9,51	0,11
3	12	-1	0	1	16,47	17,92

7	13	0	0	0	17,18	19,03
4	14	-1	1	0	15,90	17,37
15	15	1	1	0	16,82	18,47

5 La siguiente tabla muestra los efectos obtenidos en ambos estados de madurez, mostrándose además del valor numérico del efecto su nivel de significación estadística entre paréntesis:

<i>Variedad</i>		<i>Picual</i>	<i>Picual</i>
<i>Índice de madurez</i>		1.37	2.95
<i>Efecto</i>			
Medio	M	13.86 (0.00)	11.74 (0.00)
X <sub>1</sub>	E <sub>1</sub>	0.32 (0.70)	-1.12 (0.60)
X <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	0.23 (0.79)	2.30 (0.31)
X <sub>3</sub>	E <sub>3</sub>	<b>5.68 (0.00)</b>	<b>9.40 (0.01)</b>
X <sub>1</sub> <sup>2</sup>	E <sub>4</sub>	0.20 (0.74)	-2.02 (0.23)
X <sub>2</sub> <sup>2</sup>	E <sub>5</sub>	0.02 (0.97)	1.75 (0.29)
X <sub>3</sub> <sup>2</sup>	E <sub>6</sub>	<b>3.63 (0.00)</b>	<b>9.81 (0.00)</b>
X <sub>1</sub> × X <sub>2</sub>	E <sub>7</sub>	0.64 (0.59)	1.65 (0.59)
X <sub>1</sub> × X <sub>3</sub>	E <sub>8</sub>	-0.91 (0.45)	-1.14 (0.71)
X <sub>2</sub> × X <sub>3</sub>	E <sub>9</sub>	<b>2.57 (0.07)</b>	<b>11.97 (0.01)</b>
<i>R</i> <sup>2</sup>		0.95	0.95
<i>R</i> <sup>2</sup> <sub>adj</sub>		0.86	0.85

10 Las conclusiones obtenidas son evidentes, la adición de hueso de aceituna acondicionado (X<sub>1</sub>) en ninguno de los tamaños (X<sub>2</sub>) mejora el RIA, por lo que esta parte de la hipótesis planteada inicialmente debe ser rechazada en los rangos experimentales considerados en el diseño. Por otra parte el efecto lineal (E<sub>3</sub>) y cuadrático (E<sub>6</sub>) del talco es conocido hace décadas, por lo que su identificación no aporta nuevos conocimientos a los ya existentes y en consecuencia carece de novedad.

15 Sin embargo la sinergia encontrada entre el tamaño de los trozos de hueso (X<sub>2</sub>) y el talco adicionado (X<sub>3</sub>) presenta un efecto (E<sub>9</sub>) de enorme interés, dado que es muy relevante y cuantitativamente importante y en algunos casos el efecto de esta sinergia es superior al efecto lineal que proporciona el talco (E<sub>9</sub> > E<sub>3</sub> para un IM= 2.95). De una manera gráfica esta sinergia puede ser observada en la Figura 1 en el caso de la aceituna Picual con un valor  
 20 del IM de 2.95 para una adición de sólo un 1% de hueso de aceituna, puesto que E<sub>1</sub> no es estadísticamente significativo en el rango experimental considerado (1 a 3 % de HA añadido). La proyección de los puntos de la superficie de respuesta de la Figura 1 al plano horizontal permite observar la sinergia en una figura de dos dimensiones, tal como muestra

la Figura 2 y en la que se observa el valor obtenido de la respuesta (RIA) en función del tamaño del hueso de aceituna acondicionado adicionado y el porcentaje de talco añadidos durante el batido.

5 En consecuencia la conclusión obtenida es evidente, la presencia de trozos de hueso de  
aceituna de un determinado tamaño mejora de manera cuantitativamente importante el RIA  
gracias a la potente sinergia existente entre los factores tamaño de los trozos de hueso de  
aceituna y el porcentaje de talco añadidos. Esta parte de la hipótesis planteada inicialmente  
debe ser admitida y las repercusiones económicas son evidentes como consecuencia del  
10 diferente precio del hueso de aceituna y el talco, según se muestra en la Figura 3, en la que  
para cuya elaboración los costes han sido calculados considerando como referencia los  
siguientes precios: hueso de aceituna= 0.015 €/kg; talco= 0.212 €/kg. La Figura 3 muestra  
que con la adición durante el batido de un 1 % de HA de tamaño mediano (15-6 mesh) se  
consiguen rendimientos iguales o sensiblemente mejores que utilizando una mayor cantidad  
15 de talco, y en consecuencia con un menor coste en la obtención de altos rendimientos como  
consecuencia de la utilización de HA en el proceso de batido de la pasta. Puesto que el  
grado de extracción es mejorado significativamente, las repercusiones ambientales se  
traducen en la obtención de efluentes y subproductos con un menor contenido en aceite y  
por consiguiente en la realización de un proceso industrial más respetuoso con el medio  
20 ambiente.

En síntesis, la adición durante el batido de una pequeña cantidad de HA adecuadamente  
procesado permite disminuir la cantidad de talco adicionado para obtener similares o incluso  
mejores rendimientos durante el proceso de extracción, con una significativa reducción de  
25 costes de producción y con el desarrollo de un proceso industrial más respetuoso con el  
medio ambiente.

## REIVINDICACIONES

5 1.- Proceso de extracción de aceite de oliva caracterizado por la adición de hueso de aceituna acondicionado, desprovisto de restos de mesocarpio, lavado, secado y tamizado, durante el proceso de batido de la pasta como elemento mejorador del rendimiento en el proceso de extracción del aceite de oliva en comparación del proceso tradicional en el que se incluye la utilización de talco natural.

10 2.- Proceso de extracción de aceite de oliva según la reivindicación 1 en el que el aceite de oliva extraído es un aceite de oliva virgen o virgen extra, cuando sus características físico-químicas son compatibles con la normativa reguladora.

15 3.- Proceso de extracción de aceite de oliva según la reivindicación 1 en el que el aceite de oliva obtenido es de cualquier calidad inferior a la obtenida según la reivindicación 2.

20 4.- Proceso de extracción de aceite de oliva según la reivindicación 1 en el que los efluentes y subproductos generados presentan un menor contenido oleoso (mayor grado de agotamiento).

FIGURA 1

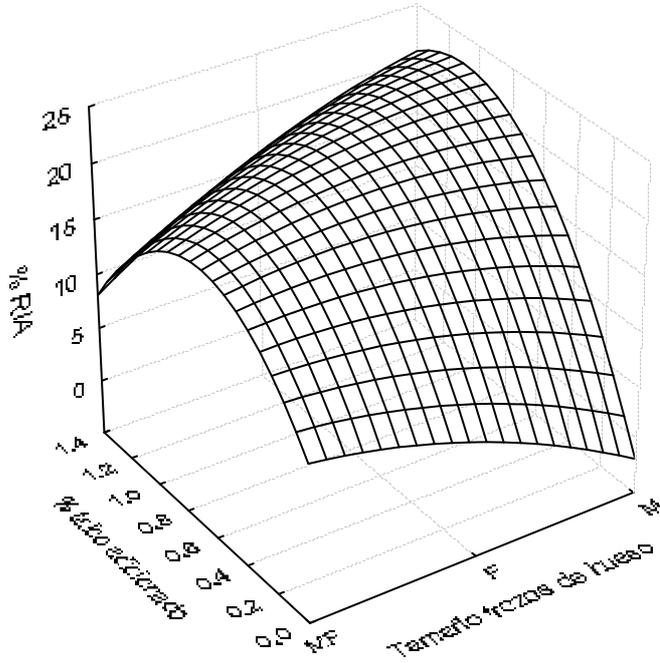


FIGURA 2

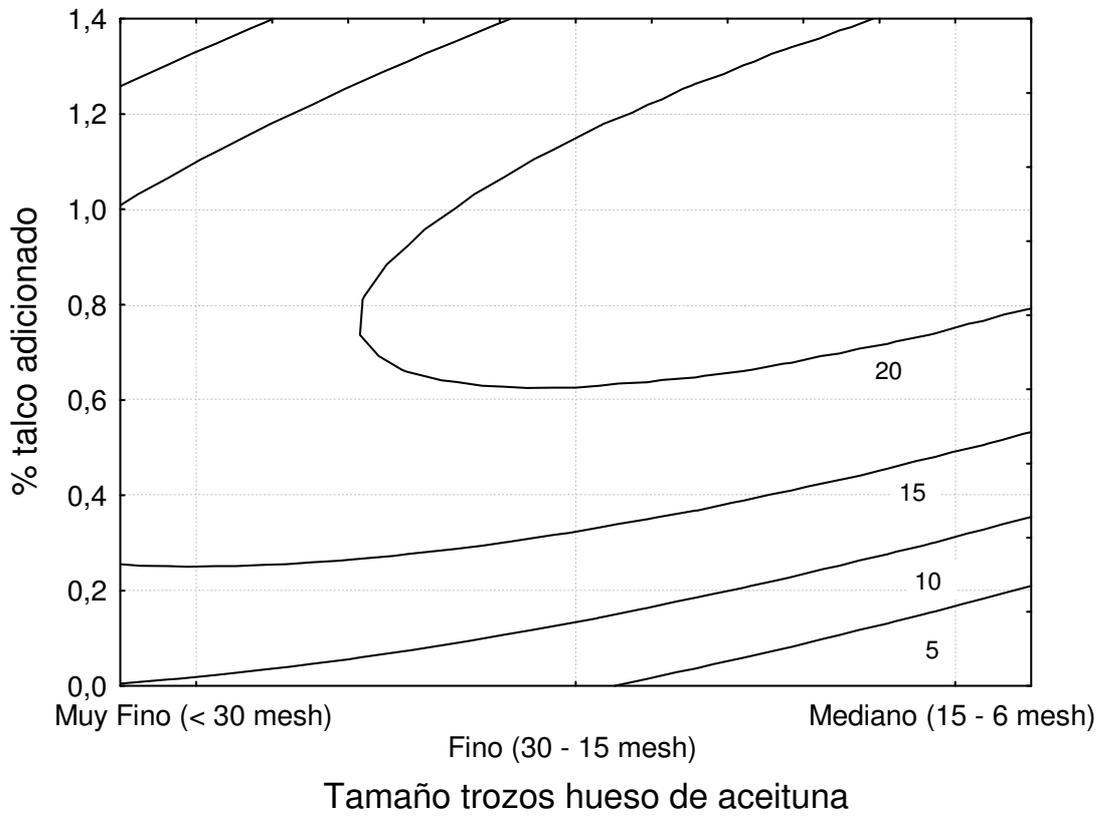


FIGURA 3

