



UF1086: Obtención de aceites de orujo de oliva

Certificado de Profesionalidad
INAK0109 - Obtención de aceites de oliva



INAK0109 > MF0029_2 > UF1086

**Obtención de aceites de orujo de
oliva.
INAK0109**

María de la Cruz Béjar Heredia

ic editorial

Obtención de aceites de orujo de oliva. INAK0109
Autora: María de la Cruz Béjar Heredia

1ª Edición

© IC Editorial, 2012

Editado por: IC Editorial
Avda. El Romeral, 2. Polígono Industrial de Antequera
29200 ANTEQUERA, Málaga
Teléfono: 952 70 60 04
Fax: 952 84 55 03
Correo electrónico: iceditorial@iceditorial.com
Internet: www.iceditorial.com

IC Editorial ha puesto el máximo empeño en ofrecer una información completa y precisa. Sin embargo, no asume ninguna responsabilidad derivada de su uso, ni tampoco la violación de patentes ni otros derechos de terceras partes que pudieran ocurrir. Mediante esta publicación se pretende proporcionar unos conocimientos precisos y acreditados sobre el tema tratado. Su venta no supone para **IC Editorial** ninguna forma de asistencia legal, administrativa ni de ningún otro tipo.

Reservados todos los derechos de publicación en cualquier idioma.

Según el Código Penal vigente ninguna parte de este o cualquier otro libro puede ser reproducida, grabada en alguno de los sistemas de almacenamiento existentes o transmitida por cualquier procedimiento, ya sea electrónico, mecánico, reprográfico, magnético o cualquier otro, sin autorización previa y por escrito de INNOVACIÓN Y CUALIFICACIÓN, S. L.; su contenido está protegido por la Ley vigente que establece penas de prisión y/o multas a quienes

intencionadamente reprodujeran o plagiaran, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica.

ISBN: 978-84-16067-28-2

Nota de la editorial: IC Editorial pertenece a Innovación y Cualificación S. L.

Presentación del manual

El **Certificado de Profesionalidad** es el instrumento de acreditación, en el ámbito de la Administración laboral, de las cualificaciones profesionales del Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales adquiridas a través de procesos formativos o del proceso de reconocimiento de la experiencia laboral y de vías no formales de formación.

El elemento mínimo acreditable es la **Unidad de Competencia**. La suma de las acreditaciones de las unidades de competencia conforma la acreditación de la competencia general.

Una **Unidad de Competencia** se define como una agrupación de tareas productivas específica que realiza el profesional. Las diferentes unidades de competencia de un certificado de profesionalidad conforman la **Competencia General**, definiendo el conjunto de conocimientos y capacidades que permiten el ejercicio de una actividad profesional determinada.

Cada **Unidad de Competencia** lleva asociado un **Módulo Formativo**, donde se describe la formación necesaria para adquirir esa **Unidad de Competencia**, pudiendo dividirse en **Unidades Formativas**.

El presente manual desarrolla la Unidad Formativa **UF1086: Obtención de aceites de orujo de oliva,**

perteneciente al Módulo Formativo **MF0029_2: Operaciones de proceso de extracción de aceites de oliva,**

asociado a la unidad de competencia **UC0029_2: Conducir los procesos de extracción y realizar las operaciones de refinado y corrección de aceites de oliva,**

del Certificado de Profesionalidad **Obtención de aceites de oliva.**

Índice

Portada

Título

Copyright

Presentación del manual

Índice

Capítulo 1 Proceso de obtención de aceites de orujo de oliva

1. Introducción
 2. Fundamentos. Materia prima utilizada para la obtención de aceites de orujo
 3. Líneas de extracción. Equipos específicos. Equipos genéricos
 4. Proceso de obtención de aceites de orujo de oliva. Objetivos, secuencia de operaciones, materiales auxiliares y dosificación
 5. Características del proceso de obtención de aceites de orujo de oliva
 6. Operaciones
 7. Planta extractora de aceite de orujo
 8. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 2 Desarrollo de los métodos físicos y químicos de los controles básicos en la obtención de aceites de orujo

1. Introducción

2. Control de calidad durante la obtención de aceites de orujo de oliva. Medidas correctivas
 3. Equipos e instrumentación básica para análisis de procesos en la obtención de aceites de orujo
 4. Métodos y procedimientos de muestreo
 5. Controles básicos a realizar en los aceites de orujo
 6. Registro de resultados que aseguran la trazabilidad
 7. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 3 Salud laboral en las extractoras de orujo-orujeras

1. Introducción
 2. Condiciones de trabajo y seguridad en las orujeras
 3. Factores de riesgo en la orujera: medidas de protección y prevención
 4. Primeros auxilios. Especificidades en las orujeras
 5. Medidas de higiene, seguridad y prevención de riesgos laborales en la orujera
 6. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Capítulo 4 Procesos de gestión de residuos y subproductos en la orujera

1. Introducción
 2. Depuración aerobia/anaerobia
 3. Requisitos reglamentarios
 4. Indicadores ambientales
 5. Reutilización/cogeneración de energía
 6. Tratamiento de los subproductos obtenidos del procesado de los aceites de orujo de oliva: características, tipos y aplicaciones
 7. Resumen
- Ejercicios de repaso y autoevaluación

Bibliografía

Capítulo 1

Proceso de obtención de aceites de orujo de oliva

1. Introducción

El proceso de molturación de las aceitunas para la elaboración de aceite de oliva virgen da como resultado un subproducto sólido conocido como orujo, del cual se puede extraer el aceite residual. Se van a ver los distintos tratamientos físicos y químicos que se pueden realizar.

Según el tipo de proceso de centrifugación de la pasta de aceituna, se van a poder distinguir los diferentes orujos resultantes así como las características determinadas de cada tipo. También, el diseño y los equipos que se van a utilizar, así como establecer los valores de los parámetros de procesado (temperatura, presión, tiempo, etc.).

Se van a estudiar las distintas operaciones que se llevan a cabo para la obtención de aceite de orujo, que van desde el secado, la extracción de la materia grasa residual con hexano o la recuperación del disolvente del aceite y del orujo mediante destilación y evaporación.

Asimismo, se conocerá el resultado final del procesamiento en una orujera, que es la producción tanto de aceite de orujo (no comestible), el cual es necesario llevar a refinación para que sea apto para el consumo, como hueso de aceituna y orujillo (orujo extractado), que se emplea como combustible o alimentación animal.

2. Fundamentos. Materia prima utilizada para la obtención de aceites de orujo

El aceite de orujo procede del hueso y de la pulpa de la masa de aceituna después de molerse y extraerle el aceite de oliva en la almazara.

Además, contiene una pequeña proporción de agua, la cual favorece la hidrólisis de los triglicéridos (ácidos grasos), es decir, el agua tiende a romper la molécula de estos ácidos grasos disminuyendo su número, por lo que se produce el enranciamiento del aceite, ya que son antioxidantes. La enzima responsable de este proceso es la **lipasa** contenida en las aceitunas o de los microorganismos que proliferan en el orujo.

Esto aumenta la acidez del aceite y el contenido de aldehídos y cetonas (indicadores de oxidación), lo que disminuye la calidad del aceite obtenido, por lo que es necesaria la refinación del aceite de orujo bruto para poder consumirlo.



Nota

Los aldehídos y las cetonas son compuestos orgánicos con un grupo carbonilo en su estructura. Este grupo carbonilo los convierte en polares, es decir, completamente solubles en agua.

Según los reglamentos CEE 356/92 y (CE) 1513/2001, los tipos de aceites de orujo de oliva se definen como:

- **Aceite de orujo de oliva crudo:** aceite obtenido a partir de orujo de oliva mediante tratamiento con disolvente o por medios físicos, o lo que corresponda, con excepción de algunas características determinadas, a un aceite de oliva lampante; con exclusión de los aceites obtenidos por procedimientos de reesterificación y de cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.
Nota: la reesterificación se produce cuando los ácidos grasos de un aceite pueden ser reutilizados para formar nuevos triglicéridos (ácidos grasos).
- **Aceite de orujo de oliva refinado:** aceite obtenido mediante refino de aceite de orujo de oliva crudo cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podrá ser superior a 0,3 g por 100 g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.
- **Aceite de orujo de oliva:** aceite constituido por una mezcla de aceite de orujo de oliva refinado y de aceites de oliva vírgenes distintos del lampante cuya acidez libre, expresada en ácido oleico, no podrá ser superior a 1 g por 100 g y cuyas otras características son conformes a las establecidas para esta categoría.



Para determinar la categoría de los aceites de orujo de oliva se tiene en cuenta la acidez, como cantidad de ácido oleico, y las características organolépticas.

Tanto los aceites de orujo como los de oliva tienen un alto contenido en ácido oleico (ácido graso monoinsaturado) y bajo en ácidos grasos saturados.

Además, contienen una pequeña proporción (0,5-1%) de componentes secundarios, tales como esteroides, tocoferoles, clorofilas, ceras, pigmentos, fosfolípidos, entre otros.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES DE ORUJO			
	Aceite de orujo de oliva crudo	Aceite de orujo de oliva refinado	Aceite de orujo de oliva
Acidez (%)	—	≤0,3	≤1
Índice de peróxidos (meq O ₂ /kg)	—	≤5	≤15
Ceras (mg/kg)	>350	>350	>350
Ácidos grasos saturados posic. 2 (%)	≤2,2	≤2,2	≤2,2
Diferencia triglicéridos con ECN42	≤0,6	≤0,5	≤0,5
K ₂₇₀	—	≤2,00	≤1,70
Δ-K	—	≤0,20	≤0,18
Eritrodiol y uvaol (%)	>4,5	>4,5	>4,5
Colesterol (%)	≤0,5	≤0,5	≤0,5
Brassicasterol (%)	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Campesterol (%)	≤4,0	≤4,0	≤4,0
Estigmasterol (%)	—	<Camp.	<Camp.
Beta-sitosterol (%)	≥93,0	≥93,0	≥93,0
Delta-7Estigmasterol (%)	≤0,5	≤0,5	≤0,5
Esteroides totales (mg/kg)	≥2.500	≥1.800	≥1.600
Contenido ácidos grasos (%)	Mirístico	≤0,05	≤0,05
	Araquídico	≤0,6	≤0,6
	Linolénico	≤1,0	≤1,0
	Icosanoico	≤0,4	≤0,4
	Behénico	≤0,3	≤0,3
	Lignocérico	≤0,2	≤0,2

Suma isómeros transoleicos (%)	≤0,20	≤0,40	≤0,40
Suma isómeros transoleicos y translinolénicos (%)	≤0,10	≤0,35	≤0,35

Los orujos son un subproducto que se genera en cantidades elevadas en las almazaras durante la elaboración del aceite de oliva. Hasta hace relativamente poco tiempo era considerado como un residuo por los almazareros, pero no se le debe llamar residuo, ya que tiene un valor añadido si se le sabe dar un uso adecuado.



Actividades

1. Hacer un esquema de la clasificación de los aceites de oliva.
2. ¿Qué propiedades dan al aceite los componentes secundarios?

2.1. Materia prima utilizada para la obtención de aceites de orujo

El orujo es un producto sólido o semisólido formado por la pulpa y los huesos de las aceitunas una vez que se ha extraído el aceite de oliva de las mismas mediante procedimientos físicos o mecánicos. La composición de las aceitunas, en valores medios, es la siguiente:

- **Aceite:** 18-28%.
- **Agua de vegetación:** 40-50%.
- **Hueso y materia vegetal (orujo):** 30-35%.

Los métodos que se emplean para la extracción del aceite de oliva dan lugar a orujos distintos, y son: prensado, sistema de tres fases y sistema de dos fases.



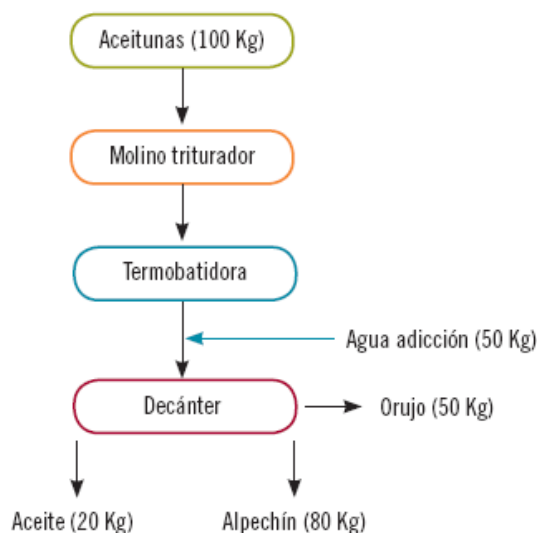
Nota

El proceso consiste en hacer girar la pasta a gran velocidad para conseguir la separación, por diferencia de densidad, de las distintas fases. En el prensado se introducen capas de pasta de aceituna separadas por capachos, y al aplicarle presión se extrae el aceite de oliva.

Mediante las prensas y la centrifugación en tres fases se obtiene a la salida, por cada 100 kg de aceituna molturada:

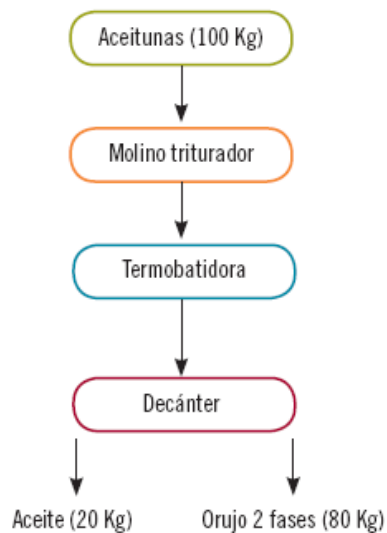
- **El aceite de oliva:** que representa el 20% del peso de aceituna molturada.
- **La fase sólida, el orujo:** es un 30% en peso con un 3% de aceite.
- **La fase acuosa, el alpechín:** que es el agua de vegetación del fruto, en un 50%.

Productos a la salida del decánter mediante tres fases



En cambio, con el sistema de dos fases se obtienen cantidades muy diferentes, ya que a la salida del decánter solo lo hace el aceite y el orujo, el cual contiene un 2,5% de aceite.

Productos a la salida del decánter mediante dos fases



Características de la materia prima

Existen diferencias entre los orujos que se obtienen de la aceituna, y eso se debe a los cambios tecnológicos que se han producido en la extracción del aceite de oliva virgen extra en los últimos años. Esto da lugar a diferencias en sus características —como viene recogido en la siguiente tabla, en la que aparece el porcentaje de humedad y la cantidad de aceite (residuo graso) según el sistema de extracción de aceite de oliva utilizado—.

COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS ORUJOS SEGÚN SU PROCEDENCIA

	Prensas (tradicional)	Sistema tres fases	Sistema dos fases (alpeorujo)
Humedad (%)	25-27	48-52	55-60
Residuo graso seco (%)	8	6	6
Residuo graso húmedo (%)	6	3	2,5

El abandono del sistema tradicional de prensas y el de tres fases se ha debido al coste de la mano de obra y al problema de producción de alpechines (efluente formado por agua de vegetación de la aceituna y la utilizada en la centrifugación).

En la actualidad, la mayoría de las almazaras utilizan la centrifugación en dos fases, por lo que se obtiene un orujo con una humedad máxima de hasta el 70% llamado **alpeorujo**.

El alpeorujo es el subproducto que se obtiene de la molienda y la extracción del aceite de oliva, el cual está formado por el hueso, la pulpa y el agua de vegetación de las aceitunas. Su principal característica es la elevada humedad que posee.



Sabía que...

La palabra almazara proviene del árabe y significa “lugar donde se exprime”.

Los orujos contienen una cantidad determinada de aceite que no puede extraerse en la almazara pero sí con los equipos adecuados en las extractoras de aceite de orujo.

Las extractoras de orujo, que en un principio no tenían los equipos adecuados, secaban los alpeorujos con los equipos existentes que se empleaban para los orujos de prensas o tres fases, que tenían mucha menos humedad.



Actividades

3. Realizar un diagrama de bloques completo de los tres sistemas de obtención de aceite de oliva en el que se incluya cantidad y porcentaje de humedad de productos a la entrada y la salida.
-

Las elevadas temperaturas que se producen durante el secado de los alpeorujos produjo la aparición de **benzopirenos**, que son sustancias químicas que no deben estar en los aceites ya que disminuyen la calidad. Esto se originó porque la industria orujera no tenía los equipos adaptados a estos nuevos orujos, pero hoy en día con las inversiones en maquinaria se ha conseguido que este problema desaparezca.



Diferencias visuales de textura para la identificación de los orujos obtenidos por distintos sistemas de extracción del aceite de oliva



Sabía que...

Por cada kilogramo de aceite de oliva se producen aproximadamente 5 kg de orujo. En España hay una producción anual media de 4.500.000 t de orujo.

La principal dificultad que presentan es su manejo debido al contenido en azúcares, polialcoholes, etc. que se encuentran disueltos en el agua, los cuales le dan una textura viscosa parecida a los lodos de la depuradora. Esto hace que se adhiera a las paredes del equipo de secado, provocando que se atasque o incluso que pueda quemarse en exceso.

ALPEORUJOS A LA SALIDA DEL DECÁNTER

Producción (kg/kg aceituna recolectada)	0,8
Humedad	65
Grasa (%)	3
Azúcares (%)	4,8
Polifenoles (ppm)	23.000
N (% , sobre seco)	0,8
P (% , sobre seco)	0,25
K (% , sobre seco)	1,8

Composición química de los orujos de dos fases a la salida del decánter



Nota

Un decánter es el equipo de centrifugación horizontal que se emplea para la separación del aceite del alpeorujo y así realizar la extracción del aceite de oliva.



Aplicación práctica

Llegan a la orujera dos camiones con dos tipos distintos de orujos, pero no se sabe a qué sistema de extracción de aceite pertenece cada uno. ¿Qué haría?

SOLUCIÓN

En primer lugar, se puede hacer una estimación bastante aproximada, fijándose en el aspecto de cada uno. El que resulte menos pastoso será el procedente de un sistema de tres fases.

Esto no resulta ningún problema en la entrada del secadero, ya que la mezcla de orujos de distinta humedad en el almacenamiento favorece su acondicionamiento previo, rebajando la humedad del orujo que tenga un porcentaje elevado.

3. Líneas de extracción. Equipos específicos. Equipos genéricos

El aceite de orujo de oliva crudo se obtiene mediante la extracción de orujo/ alpeorujo por los siguientes procedimientos:

- **Físico:** se realiza mediante centrífugas horizontales o decánteres. El mecanismo consiste en un tambor cilíndrico-cónico de eje horizontal que gira a gran velocidad, sometiendo al orujo a centrifugación. La separación del aceite de orujo se produce por diferencia de densidad, extractando así entre el 40-60% del aceite que contiene el orujo.
- **Químico:** se basa en una extracción sólido-líquido en la que el aceite de orujo es extraído utilizando un disolvente orgánico (hexano). La extracción del aceite de orujo tiene una fase previa de remolido y otras dos fases que son el secado del orujo y la extracción.

Para la extracción química existen dos sistemas: discontinuo y continuo. En ambos se carga el extractor con el orujo desecado y se