

RESIDUOS Y SOLUCIONES

Aprovechamiento y valorización de los residuos del olivar

Gemma Matute

José S. Torrecilla

Departamento de Ingeniería Química, Universidad Complutense de Madrid

El aprovechamiento de los residuos del sector oleícola es un objetivo fundamental para solucionar un problema medioambiental de gran importancia. Debido a su alto poder contaminante y su difícil eliminación, los residuos deberían necesariamente ser reutilizados para la obtención de subproductos, aprovechables para las distintas industrias, convirtiendo de esta forma el problema en solución. En este artículo se valorará el proceso de producción y el aprovechamiento industrial de los residuos del olivar, contrastándolo con las diferentes líneas de investigación que se están desarrollando en la actualidad.

Desde tiempos remotos el olivo ha contribuido al desarrollo económico y cultural de los habitantes de la costa mediterránea, formando parte de su cultura y gastronó-

mía. Este árbol, de grueso y retorcido tronco, se cree originario de Asia Menor, llegando a la península ibérica probablemente, en la época de los fenicios (1050 a.c.) y alcanzando un alto

grado de producción y comercialización en el período de dominación romana. Tras una época de recesión, se recuperó la explotación de los olivares bajo la dominación árabe, llegando a convertirse en un producto indispensable en la vida de los ciudadanos. Tal es la importancia de esta época para el olivar, que hoy en día conservamos palabras tales como aceituna y aceite, de raíces árabes, según consta en el diccionario de la Real Academia de la Lengua española. Es en 1492, con el descubrimiento de América, cuando el olivo empieza su expansión en este continente, y los primeros olivares provenientes de Sevilla son cultivados en Méjico, Perú, California, Chile y Argentina (alrededor de 1590). En la actualidad están siendo cultivados olivos en países como Australia, Japón o China, (Torrecilla, 2010).

El aceite de oliva virgen extra es quizá el producto más reconocido del olivar, siendo España el primer país productor y exportador mundial de aceite de oliva

Virgen Extra, con una producción cercana a los 1,4 millones de toneladas en las dos últimas campañas, (Tabla 1).

EL ACEITE DE OLIVA VIRGEN. PRODUCCIÓN

Son bien conocidos los beneficios para la salud que aporta el consumo de aceite de oliva virgen extra (el que mayor cantidad aporta en antioxidantes naturales y vitamina E, entre otros compuestos de interés, de todos los aceites y grasas existentes en el mundo). No obstante, dependiendo del método de extracción empleado, la calidad del aceite producido variará sensiblemente y, por consiguiente, la cantidad de los compuestos antes mencionados, (Carrasco, 2006).

El proceso productivo del aceite de oliva comienza con la recogida de la aceituna (finales de año e inicio del siguiente) y su traslado a la almazara, donde se procederá a su lavado (si fuera preciso) y almacenamiento, de-



Balsa de alpeorujos en Palencia (Córdoba)

ASPID[®] 50 WP

EL INSECTICIDA MÁS COMPLETO PARA EL OLIVO



Prays

Cochinillas

Glifodes

Mosca

Euzophera



ADMITIDO
EN PRODUCCION
INTEGRADA

Se aconseja mezclar con foliares de la gama
WELGRÖ para regular el pH del agua



COMERCIAL QUÍMICA MASSÓ S.A. Viladomat 321 5º - 08029 Barcelona -
Tel. 93 495 25 00 - Fax 93 495 25 02 - E.mail: masso@cqm.es - www.massagro.com

TABLA 1 / Principales productores de Aceite de Oliva Virgen Extra (en millones de toneladas).

	2009/2010	2010/2011 (PROV)	2011/2012 (PREVISIÓN)
ESPAÑA	1402	1390	1347
ITALIA	430	440	440
GRECIA	320	300	310
PORTUGAL	63	63	72
FRANCIA	6	6	5

Fuente: Consejo Oleícola Internacional, (Febrero 2012).

biendo ser molturada en un máximo de 48 horas para evitar la degradación de las aceitunas y del futuro aceite que será producido. Posteriormente, mediante la molienda, se procede a la rotura de las vacuolas de las aceitunas para separar el aceite contenido en ellas, proceso en el que se utilizan fundamentalmente molinos de rulos o martillos.

La pasta obtenida en la molienda pasa a ser batida con el objeto de formar una fase oleosa homogénea que facilite la separación del aceite, proceso que finalizará con la extracción del mismo. En cuanto a los métodos de extracción físicos más extendidos (prensa, tres fases, dos fases y percolación), cabe destacar el de dos fases, el más utilizado en España por su ahorro de agua y por la calidad del aceite obtenido, más rico en antioxidantes que el de tres fases, (Torrecilla, 2010), **(Figura 1)**. Por esta razón, nos centraremos en la producción del aceite de oliva virgen extraído por este método, diferenciándolo del de tres fases, con un uso más extendido más allá de nuestras fronteras.

Según el reglamento vigente (UE no 61/2011 del 27 de enero de 2011), el aceite de oliva producido por métodos físicos, puede ser clasificado como virgen extra, virgen o lampante.

El aceite lampante es utilizado para la producción de aceites de oliva refinados ya que por características físico-químicas y orga-

noléticas, no es apto para el consumo humano. Otro posible uso de este aceite, según la Asociación Española de Municipios del Olivo (AEMO), sería la obtención de biodiesel, destinando para ello 200.000 toneladas de lampante de menor calidad, con lo que se producirían 200.000 m³ de biodiesel aprovechable para abastecer los propios tractores de los olivereros (Asociación Española de Municipios del Olivo, 2012).

SUBPRODUCTOS DEL OLIVO

Ahora que ya se ha descrito el proceso productivo del aceite, cabe plantearse qué se hace con los residuos y subproductos de la industria olivarera. Para ello, se describirán las principales utilidades que se dan a los distintos residuos del olivar según su procedencia. En la **Figura 2** se resumen aquellas aplicaciones que se desarrollarán en adelante.

► Restos de poda

La poda del olivo se realiza entre diciembre y abril, dejando tras de sí ramas y hojas a las que se pueden dar diversos usos. Por ejemplo, en la Sierra del Segura

**// EL OLIVAR Y LA INDUSTRIA OLEÍCOLA
APORTAN EL 38% DEL POTENCIAL DE BIOMASA
EXISTENTE EN ANDALUCÍA //**

FIGURA 1 / Fases del proceso productivo del aceite de oliva virgen extra



FIGURA 2 / Aprovechamiento de los residuos del olivar



se generan unas 21.800 toneladas de este tipo de residuo al año, empleándose como combustible doméstico, para hacer parquet y utensilios de cocina. Otro uso de este residuo es el destinado a la biomasa. El potencial energético de la poda del olivar, representa el 16% de la biomasa aprovechable en Andalucía, (Consorcio Opet Sur, 2012).

Por otra parte, las hojas del olivo son ricas en hidroxitirosol, un polifenol que está siendo estudiado por su capacidad para frenar el estrés oxidativo (de la Fuente *et al*, 2004) siendo de interés para la industria farmacéutica y agroalimentaria. También son utilizadas en la fabricación de piensos para la alimentación animal. Como ejemplo de este uso, contamos con la experiencia que se está llevando a cabo en Puente Génave, un proyecto de olivar ecológico, en el que las ovejas de la propia finca son alimentadas con piensos elabora-

La nutrición equilibrada que el olivo necesita

abono complejo

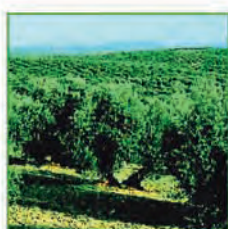
20•6•12 (20)

con Boro (B)

abono CE

NPK
especial
olivo


Fertiberia



dos a partir de las hojas de los olivos procedentes de la misma, (Ayuntamiento Puente Génave, 2012).

► Alpeorujos

Una vez extraído el aceite con el método de dos fases, el residuo que queda es el alpeorujos (compuesto fundamentalmente por piel, pulpa, hueso de la aceituna y agua). Este residuo, de difícil manejo y de alto poder contaminante, es objeto de numerosas investigaciones, para su reutilización y consecuente valorización. De esta forma se intenta dar salida y solución a un problema acuciante que afecta económica y medioambientalmente al sector oleícola.

Dentro de este sector, uno de los usos clásicos es la producción de aceites de orujo, para lo cual, el alpeorujos obtenido tras la extracción física del aceite, es transportado desde las almazaras a las industrias orujeras donde es vaciado en balsas de desecación por un período que oscila entre los 8 y los 10 días, tras el cual se introduce en secadores rotativos para posteriormente extraer el aceite por vía física (centrifugación) o química (extracción con disolventes). Una vez extraído el contenido graso por centrifugación del alpeorujos, queda un orujo desgrasado. Según datos de la Agencia para el aceite de oliva en la campaña 2005-2006, en España están operativas 62 extractoras que producen 56.000 toneladas de aceite de orujo por campaña: 77% por medios químicos y 23% por medios físicos (Agencia para el Aceite de oliva, 2012).

USOS DE LOS RESIDUOS DEL OLIVAR

► Sector energético

Para este sector, merece una atención especial el uso de los residuos del olivar para la biomasa, una forma de obtener energía a base de materia orgánica,

siendo este el recurso que deberá aportar más energía dentro del conjunto de las fuentes renovables en un futuro (Consorcio Opet Sur, 2012). El olivar y la industria oleícola aportan el 38% del potencial de biomasa existente en Andalucía (Patrimonio oleícola, 2010). La energía obtenida puede ser empleada como:

- *Energía térmica*, por combustión directa, utilizada en generar energía para las extractoras de aceite de orujo o bien para el secado del mismo.

- *Energía eléctrica* en ciclos de vapor, pudiéndose utilizar el orujo húmedo o bien el seco, como materia prima, quemándolo en una caldera para producir vapor. Se está extendiendo por las industrias del sector oleícola, el uso de la cogeneración en su proceso productivo, generando simultáneamente energía eléctrica y térmica, para ser utilizada en el secado del orujo.

- *Metanización*: para la producción de energía eléctrica y térmica se utiliza el orujo graso con una humedad superior al 65%, que por procedimientos de digestión anaerobia, se transforma en un gas con un porcentaje muy elevado de metano.
- *Gasificación*: se suele utilizar orujillo, orujo seco o hueso, introduciéndolo en un gasificador para la producción de energía eléctrica y térmica.

- *Biocombustible*: el alpeorujos ha sido utilizado por un grupo de investigadores de Sevilla para la extracción de biodiesel, (ABC Sevilla, 2012). Cabe destacar en este aspecto, la ubicación en Córdoba de la primera planta industrial del mundo



Madera de olivo. Debido a la gran calidad de la madera de olivo, este subproducto es utilizado en la fabricación de parquet y utensilios de cocina.

de biocarburantes generados a partir de los residuos de la aceituna. Esta planta, cuya tecnología está basada en el método Kurata, permite producir gasolina, queroseno y gasoil a partir de residuos. La industria se proveerá de 30.000 toneladas de orujillo que la instalación necesita para producir las 10.000 toneladas de biocombustibles previstas anualmente para abastecer la demanda de 20.000 coches al año, (www.madrid.org, 2012).

En el campo de los biocombustibles se va a llevar a cabo una experiencia innovadora: la compañía holandesa KLM usará aceite de oliva como combustible para los aviones de la ruta Ámsterdam-París. Esta experiencia abre nuevas expectativas a las industrias oleícolas y en especial a aquellas que operan con subproductos, (Díario de Jaén, 2011).

► Industria farmacéutica

En este campo, el alpeorujos tiene bastante utilidad, ya que se puede extraer Manitol, un diurético, así como colorantes y antioxidantes, ácido oleico (bueno para el colesterol) y maslínico (activador de neuronas y antiinflamatorio). También a partir de este residuo, se pueden fabricar bioplásticos para ser utilizados como envases de productos farmacéuticos, (Ramos y Monteoliva, 2000).

► Industria alimentaria

El alpeorujos es una fuente propicia para la obtención de oleocina, una clase de proteína con un elevado poder emulsionante que es utilizada en la industria alimentaria para cubrir necesidades existentes en una nutrición específica, (Valiente et al, 1995).

► Industria ganadera y agrícola

En cuanto a esta industria, la utilidad del alpeorujos es creciente, al poder ser utilizado como ingrediente en la alimentación animal. Una vez quemado, sus cenizas forman parte de un pienso concentrado para rumiantes, com-

// LAS HOJAS DEL OLIVO SON RICAS EN HIDROXITIROSOL, UN POLIFENOL QUE ESTÁ SIENDO ESTUDIADO POR SU CAPACIDAD PARA FRENAR EL ESTRÉS OXIDATIVO SIENDO DE INTERÉS PARA LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA Y AGROALIMENTARIA //



puesto por varios subproductos procedentes de la almazara. También son empleadas las cenizas como fertilizante, pudiendo ser aprovechado en el propio olivar (Fernández, 2010).

Por su riqueza en nutrientes, el alpeorujo se utiliza para fabrica-

ción de abonos agrícolas mediante el compostaje. En este proceso de larga duración, los compuestos tóxicos son eliminados de forma natural, mediante su almacenaje en una pila de hormigón durante 6-9 meses (García *et al*, 2010). Investigaciones recientes han demostrado la efectividad del tratamiento con hongos en el proceso de compostaje del alpeorujo para la aceleración y eliminación de estas sustancias tóxicas, (Fundación Caja Rural).

Se están estudiando otras posibilidades de uso del alpeorujo. Un equipo de investigadores de Granada está desarrollando la idea de su utilización como bioabsorbente para la eliminación de plomo en medios acuosos, (Calero *et al*, 2010).

Cabe destacar el uso de los huesos de aceituna carbonizados. Por su alto poder calorífico, este residuo viene empleándose para

la fabricación de carbón activo.

Sorprendentemente, existen otros usos para este producto, tales como la fabricación de almohadas rellenas de carbón de huesos de aceitunas, o bien como absorbentes de olor para diferentes usos (El País digital, 2012).

Un empleo novedoso del alpeorujo es en el sector de la construcción. Estudios realizados demuestran que los ladrillos fabricados con este residuo como aditivo, tienen mayor poder aislante que los de arcilla (La Rubia *et al*, 2010).

PENSANDO EN EL FUTURO

Como hemos podido apreciar, hay muchos y diversos usos de los subproductos del olivar. Como principales productores de aceite de oliva a nivel mundial y por lo tanto de residuos, debemos preocuparnos por el uso y reutilización de

los mismos para rentabilizar así la industria olivarera, reduciendo costes y preservando el medio ambiente.

Una posible solución es convertir el olivar en una zona de autoabastecimiento mediante el uso y empleo de sus propios residuos, convirtiéndolos, mediante la biomasa, en distintos tipos de energía. Utilizando biocombustibles procedentes del olivar para la maquinaria recolectora y abonando y fertilizando los olivos con sus propios subproductos. Del aprovechamiento de este residuo para transformarlo en recurso, depende la salud del entorno olivarero y del medio ambiente que lo aloja.

BIBLIOGRAFÍA

Queda a disposición del lector en los correos electrónicos de redaccion@editorialagricola.com y jstorre@quim.ucm.es

¿Seguro?



¡Seguro!



EPSO Combitorp

Magia de la naturaleza. EPSO Combitorp® es la referencia Europea entre los abonos foliares con magnesio, azufre y micronutrientes. Sus características: composición ideal (13% MgO, 34% SO₃, 4% Mn, 1% Zn), completamente soluble en agua, inmediatamente disponible para las plantas y aptos para todos los cereales. Sus efectos:

- evita carencias durante el crecimiento
- aporta micronutrientes en los picos de demanda
- influye favorablemente en la calidad de la cosecha

EPSO Combitorp® es el abonado foliar ideal para cereales, que podrá realizar simultáneamente con un tratamiento fitosanitario. EPSO Combitorp® - la solución correcta en primaveras secas y frías. Dosis aplicación foliar cereales 5-10 kg/ha. 1ª aplicación junto con herbicida, 2ª aplicación en hoja bandera junto con el fungicida.

