



SUMARIO

Editorial

Datos generales sobre el sector oleícola turco

La aceituna: un rasgo distintivo de Turquía desde el cuarto milenio a. C.

Principales actores en el sector olivícola y oleícola turco: marco de un sistema de innovación

¿En qué consiste el Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva (UZZK)?

Panel de cata del Instituto de Investigación Oleícola

¿Qué son las aceitunas al natural?
¿Cómo se elaboran?

Recursos genéticos del olivo en Turquía

Uso de un sistema móvil de extracción de aceite de oliva para sensibilizar sobre la importancia del germoplasma de olivo turco

Métodos innovadores para la preparación de la aceituna de mesa

Cero vertidos: uso de los residuos del sector olivícola como energía limpia

Cultivo del olivo en Çanakkale

Colaboración entre la industria y la universidad para la degradación biotecnológica y la valorización del alpechín

Atributos sensoriales del aceite de oliva turco

Día Mundial del Olivo



SUMARIO

Editorial

Datos generales sobre el sector oleícola turco

La aceituna: un rasgo distintivo de Turquía desde el cuarto milenio a. C.

Principales actores en el sector olivícola y oleícola turco: marco de un sistema de innovación

¿En qué consiste el Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva (UZZK)?

Panel de cata del Instituto de Investigación Oleícola

¿Qué son las aceitunas al natural? ¿Cómo se elaboran?

Recursos genéticos del olivo en Turquía

Uso de un sistema móvil de extracción de aceite de oliva para sensibilizar sobre la importancia del germoplasma de olivo turco

Métodos innovadores para la preparación de la aceituna de mesa

Cero vertidos: uso de los residuos del sector olivícola como energía limpia

Cultivo del olivo en Çanakkale

Colaboración entre la industria y la universidad para la degradación biotecnológica y la valorización del alpechín

Atributos sensoriales del aceite de oliva turco

Día Mundial del Olivo



OLIVAE

Revista Oficial del Consejo Oleícola Internacional

Publicada en: árabe, español, francés, inglés e italiano.

Revista Arbitrada

Príncipe de Vergara, 154
28002 Madrid, España

Tel.: 34-915 903 638

Fax: 34-915 631 263

E-mail: iooc@internationaloliveoil.org

Web: www.internationaloliveoil.org

ISSN: 0255-996X

Depósito legal: M-37830-1983

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Secretaría Ejecutiva del COI, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

El contenido de los artículos publicados en esta revista no refleja necesariamente el punto de vista de la secretaría del COI en la materia.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos publicados en OLIVAE con la mención expresa de su origen.

SUMARIO

OLIVAE | Nº 123

- 3** Editorial
- 4** Datos generales sobre el sector oleícola turco
- 6** La aceituna: un rasgo distintivo de Turquía desde el cuarto milenio a. C.
- 9** Principales actores en el sector olivícola y oleícola turco: marco de un sistema de innovación
- 18** ¿En qué consiste el Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva (UZZK)?
- 20** Panel de cata del Instituto de Investigación Oleícola
- 23** ¿Qué son las aceitunas al natural? ¿Cómo se elaboran?
- 27** Recursos genéticos del olivo en Turquía
- 31** Uso de un sistema móvil de extracción de aceite de oliva para sensibilizar sobre la importancia del germoplasma de olivo turco
- 35** Métodos innovadores para la preparación de la aceituna de mesa
- 37** Cero vertidos: uso de los residuos del sector olivícola como energía limpia
- 43** Cultivo del olivo en Çanakkale
- 48** Colaboración entre la industria y la universidad para la degradación biotecnológica y la valorización del alpechín
- 52** Atributos sensoriales del aceite de oliva turco
- 55** Día Mundial del Olivo

Editorial

Estimados lectores:

Es un honor para mí presentarles el número especial 123 de *Olivae*, dedicado a Turquía.

Esta edición especial de la revista oficial del Consejo Oleícola Internacional (COI) ha sido posible gracias a la generosa contribución de la República de Turquía, uno de los miembros más importantes del COI. En ella, se ofrece una descripción amplia y pormenorizada del sector olivícola turco, incluyendo sus actividades y principales actores. Gracias a su aportación, Turquía ha sido el primer país en cumplir, por adelantado, uno de los objetivos del nuevo Convenio, que entrará en vigor en enero de 2017 y que exhorta a los miembros del COI a «*reforzar el papel del Consejo Oleícola Internacional como centro mundial de documentación e información sobre el olivo y sus productos*» (artículo 1.3 del capítulo primero).

El nuevo Convenio internacional del aceite de oliva y las aceitunas de mesa de 2015 será la *carta constitucional* del COI. Quienes soliciten el ingreso en la organización en virtud del nuevo Convenio estarán asumiendo una gran responsabilidad y una fuerte implicación en la vida y el futuro del COI. Por el momento, Turquía ha sido uno de los pocos países que han depositado los correspondientes instrumentos de ratificación del Convenio, lo cual dice mucho del destacado papel de Turquía en la organización.

Entre los trece artículos que componen esta edición especial, única en la historia de esta revista, encontrarán, por ejemplo, artículos sobre el sector olivícola turco o sobre innovaciones en el entamado de las aceitunas de mesa, artículos de gran valor científico sobre la química oleícola y el aprovechamiento del alpechín y una presentación de la estructura y el papel del Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva turco (UZZK, por sus siglas en turco).

Este número especial de la revista *Olivae* dedicado a Turquía ha sido posible gracias a la colaboración, en todo momento, de las autoridades y los investigadores turcos y ofrece la descripción más completa de un sector olivícola y oleícola nacional jamás ofrecida por un país miembro. A decir verdad, es la primera vez que publicamos un número tan amplio, completo y detallado de la revista.

Al final de este número, encontrarán una declaración que no sigue estrictamente la temática general del mismo. No obstante, Turquía se ofreció generosamente para ocuparse de este recordatorio con motivo del «Día mundial del olivo de 2016», a fin de reforzar dicho mensaje común en beneficio del Consejo Oleícola Internacional y de todos sus países miembros.

Como Director Ejecutivo, espero que otros miembros sigan el ejemplo de Turquía y podamos convertir esta revista en la verdadera voz de la organización. Para ello, es indispensable que cada uno de los países participe en este proyecto del mismo modo en que lo ha hecho Turquía: con eficacia, dedicación y entusiasmo, ofreciendo los mejores artículos de sus investigadores más destacados y colaborando con la Secretaría Ejecutiva. Aprovecho, por tanto, esta oportunidad para expresar mi más sincero agradecimiento a Turquía y mi deseo de que los futuros números de *Olivae* cuenten con las aportaciones y el apoyo de otros países miembros, con una dedicación y una generosidad similares a las exhibidas por Turquía durante la elaboración de este número 123. Muchas gracias.

Datos generales sobre el sector oleícola turco

El olivo ha sido un símbolo de las civilizaciones mediterráneas a lo largo de la Historia y está presente en Turquía desde hace miles de años. De hecho, el sudeste de Anatolia se considera la cuna y el núcleo genético del olivo, una alegación corroborada por las subespecies de olivo que se encuentran en la franja que se extiende desde Hatay hasta Kahramanmaraş y Mardin. Este noble árbol se extendió al oeste de Anatolia y, posteriormente, a Grecia, Italia y España a través de las islas del Egeo.

El olivo se suele considerar el árbol más antiguo. Aparece mencionado en los principales textos sagrados y, de acuerdo con los hallazgos arqueológicos y geológicos, lleva utilizándose desde el sexto milenio antes de Cristo. El primer método empleado para la elaboración de aceite de oliva constaba de dos fases: en una primera, se pisaban las aceitunas hasta triturarlas y, en una segunda, se usaba agua caliente para extraer el aceite de la pasta. Las instalaciones de extracción de aceite de oliva más antiguas que se conocen datan del siglo VI a. C. y se encuentran en el antiguo enclave de Clazómenas, en el distrito de Urla, cerca de la ciudad de Esmirna, en la región occidental de Anatolia.

Al igual que en el resto del Mediterráneo, el aceite de oliva es un alimento de gran importancia en Turquía y ocupa un lugar preferente en la cocina turca. En los primeros años del siglo XXI, Turquía contaba con 100 millones de olivos. En la campaña 2014/15, esta cifra había aumentado hasta los 169 millones gracias a las nuevas plantaciones. Durante las cinco últimas campañas, Turquía ha obtenido una producción media de 170.000 t de aceite de oliva y 527.000 t de aceitunas de mesa. El cultivo del olivo se concentra alrededor de las localidades de Aydın, Esmirna, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Çanakkale, Gaziantep y Mersin, y en las regiones del Egeo, el Marmara y Anatolia Suroriental. Turquía cuenta con un rico patrimonio de variedades nativas. En general, 'Edremit (Ayvalık)' es la variedad predominante en el norte de la región olivícola de Turquía y 'Memecik', en el sur. La variedad 'Gemlik' está muy extendida y se consume como aceituna de mesa negra. Otras variedades turcas son 'Büyük Topak', 'Ulak', 'Çakır', 'Çekişte', 'Çelebi', 'Çilli', 'Domat', 'Edincik Su', 'Eğriburun', 'Erkence', 'Halhalı', 'İzmir sofralık', 'Kalembezi', 'Kan Çelebi', 'Karamürsel Su', 'Kilis yağlık', 'Kiraz', 'Manzaniilla', 'Memeli', 'Nizip yağlık', 'Samanlı', 'Sarı Haşebi', 'Sarı Ulak', 'Saurani', 'Taşan yüreği', 'Uslu' y 'Yağ çelebi'.

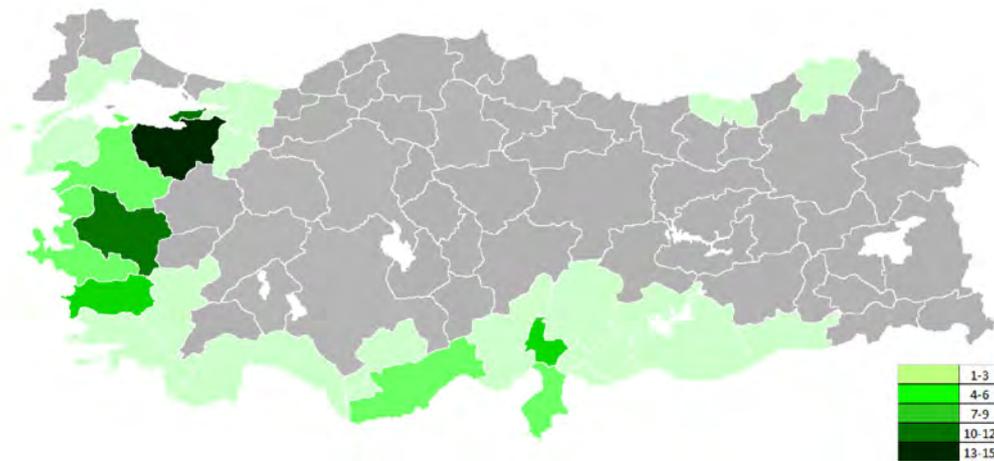


Figura 1: Provincias productoras de aceitunas de mesa



Figure 2: Provincias productoras de aceite de oliva



Figura 3: Gemlik-Umurbey

El consumo de aceite de oliva aumenta en Turquía a medida que la gente toma conciencia sobre su salud, aunque aún se concentra mayormente en las regiones olivícolas. Su consumo per cápita ha pasado de 1,5 kg a 2 kg gracias a la difusión de sus propiedades saludables por medio de campañas de promoción. Además, los consumidores han comenzado a conocer mejor las diferentes variedades de aceituna y los distintos sabores que pueden presentar los aceites de oliva según su origen geográfico. Esto ha provocado un aumento de la demanda de aceites de oliva monovarietales y la proliferación de tiendas gourmet. Estos avances han tenido un efecto muy positivo sobre la imagen del aceite de oliva, que ya no se percibe entre los consumidores exclusivamente como un alimento básico sino también como un producto selecto del que existen numerosas variantes: aromatizado, prensado en frío, cosecha temprana o tardía, sin filtrar, etc. Por último, cuanto mayores son los conocimientos sobre los beneficios para la salud del aceite de oliva, mayor es la demanda de aceite de oliva para usos cosméticos, como cremas de manos y jabones.

Las aceitunas y el aceite de oliva son, además, unos productos agrícolas muy importantes para la economía turca y con un gran potencial exportador. Se estima que existen entre 1.000 y 1.100 instalaciones de procesamiento en zonas rurales, en las que cada campaña se procesa en torno a un millón de toneladas de aceitunas. El volumen de las exportaciones varía en función de la cosecha de aceituna y la producción de otros países. Durante las cinco últimas campañas, las exportaciones anuales promedio han sido de 33.000 t.

El Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganadería turco ha fijado el objetivo de producción de aceite de oliva en 450.000 t. El aumento de la superficie destinada al olivar y el creciente interés por la olivicultura, unidos a las inversiones destinadas a modernizar los olivares, la producción y el almacenamiento, ponen de manifiesto que, a ojos del sector, se trata de un objetivo alcanzable. Si se consigue a corto plazo, el aceite de oliva ganará peso a nivel nacional y Turquía consolidará su posición como actor internacional en el sector oleícola.

La aceituna: un rasgo distintivo de Turquía desde el cuarto milenio a. C.

El valor y las características únicas de las aceitunas y el aceite de oliva se conocen desde hace siglos y están adquiriendo un protagonismo aún mayor en la actualidad. El cultivo de este noble fruto se concentra en determinadas regiones del mundo, principalmente en los países que bordean el Mediterráneo. Turquía tiene la suerte de estar entre estos países y es el segundo mayor productor a nivel mundial.

Durante los diez últimos años, el sector olivícola turco ha experimentado un gran desarrollo. Se han instalado plantas procesadoras con una tecnología y una capacidad suficientes para producir grandes cantidades de aceitunas de mesa de la máxima calidad destinadas a la exportación. También se han conseguido impresionantes avances en el sector oleícola: varias empresas que cuentan con modernas tecnologías de extracción, refinado y envasado de aceite de oliva se han asentado en el sector con la mirada puesta en el futuro. El objetivo de Turquía para los próximos años es seguir modernizando el sector y aumentar su cuota en el mercado mundial.

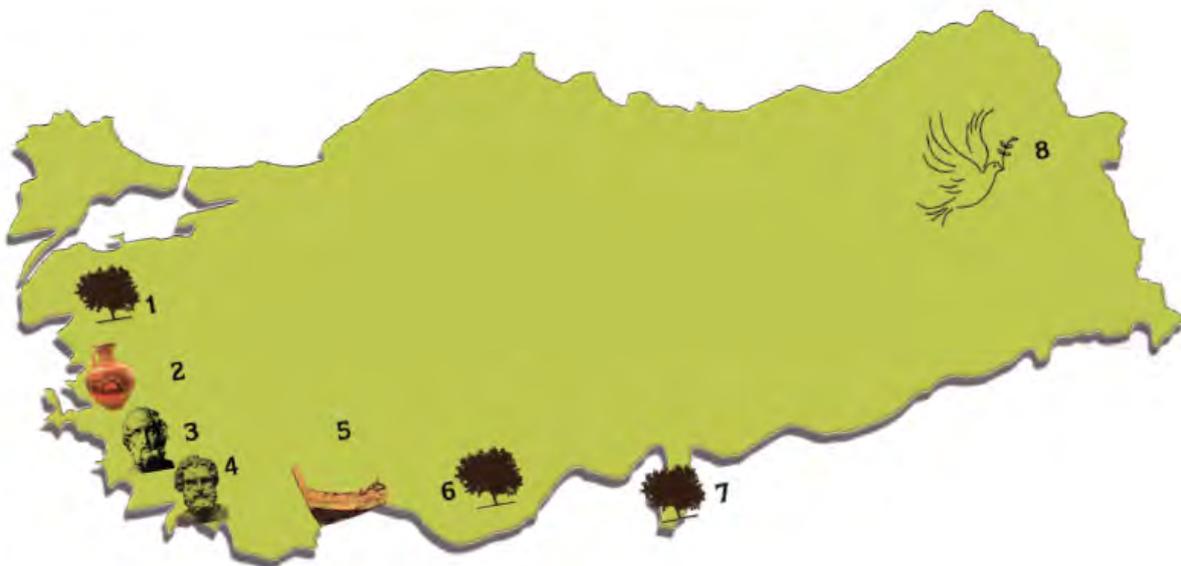
El autor del siguiente artículo es el **Comité de Promoción de la Aceituna y el Aceite de Oliva de Turquía** (OOPC, por sus siglas en inglés). El OOPC es una organización sin ánimo de lucro creada en Esmirna en 2007 que tiene por objetivos principales mejorar la promoción en mercados extranjeros y diversificar los mercados de exportación de Turquía, además de poner en marcha campañas promocionales para crear la marca y la imagen *aceituna y aceite de oliva turcos*. Se pueden visitar los siguientes sitios web para obtener más información sobre las actividades del OOPC y el sector olivícola y oleícola turco en general: www.olivetolive.com y www.zztk.com.tr.

Historia de la aceituna en Turquía

La región de Anatolia es una encrucijada de civilizaciones en la que el olivo se conoce desde hace 6.000 años. El olivo ha aportado paz, salud y belleza a la región. Su fascinante fruto es el secreto de la longevidad de los pueblos mediterráneos y un producto tradicional delicioso que comparten distintas culturas.

Los restos arqueológicos descubiertos en Urla, en el enclave de la antigua ciudad de Clazómenas, dentro de la región del Egeo, son testigo de la extracción de aceite de oliva ya en el siglo VI a. C. y hallazgos recientes en esta ciudad han aportado más pruebas sobre el comercio y las exportaciones de aceite en la antigüedad.

El olivo de Mut, con una edad de 1.300 años, y los silos de aceite de oliva descubiertos en Esmirna también son testimonio de la larga tradición olivícola de Turquía. La aceituna se menciona incluso en la *Iliada*, cuando Zeus elogia las delicias de unas sabrosas variedades degustadas en un desayuno en la región de Gárgara, impregnada por el aroma de tomillo y donde el azul del mar Egeo se junta con el verde del monte Ida.



Referencias históricas de la aceituna y el aceite de oliva en Turquía

1. Eritras, cerca de Cesme (Ildır)

Esta antigua ciudad fue uno de los principales centros de exportación de aceite de oliva en el siglo VI a. C.

2. Urla

En este lugar se descubrieron una prensa para la extracción de aceite de oliva del siglo VI a. C. y silos de aceite de oliva de los siglos III y II a. C.

3. Esmirna

Lugar que vio a Homero recitar sus poemas épicos y comer con sus amigos a la sombra de los olivos en el año 1199 a. C.

4. Mileto

Tales de Mileto pronosticó la cosecha de aceituna del año siguiente usando sus estudios en meteorología.

5. Kas Uluburun

Se encontraron restos de aceitunas a bordo del pecio de Uluburun, que data de la Edad de Bronce.

6. Mut

En esta localidad vive un olivo de 1.300 años de edad.

7. Hatay

Este lugar es la cuna del olivo y alberga el segundo olivo más viejo de Turquía, con un tronco de 110 cm de diámetro.

8. Agri

La paloma que lleva la rama de olivo en el pico hasta el arca de Noé ha sido el símbolo de la paz desde tiempo inmemorial.

Producción de aceitunas en Turquía

Los métodos de recolección de la aceituna siguen siendo casi idénticos a los empleados hace miles de años, puesto que siguen predominando la recogida manual mediante la técnica del ordeño y el vareo. Otro método es la recogida manual del suelo, en el que se espera a que las aceitunas se desprendan de las ramas. En Turquía, la cosecha tiene lugar entre los meses de noviembre y marzo.

La aceituna es un cultivo de una gran importancia para la economía turca y un alimento nutritivo. De hecho, el sector de la aceituna de mesa está realizando grandes progresos tanto a nivel nacional como en el extranjero. La reciente construcción de infraestructuras que emplean nuevas tecnologías, junto con los futuros avances, permitirán que Turquía gane competitividad y pueda procesar cualquier tipo de aceituna que se demande en los mercados internacionales.



El olivo y las aceitunas

El olivo es un árbol de hoja perenne y muy longevo. Presenta ramificación densa y una copa muy ancha que puede tener una altura de hasta 10 metros. En árboles jóvenes, el tronco es liso y gris, pero, al cabo de los años, comienzan a aparecer grietas y nudos. Además, su copa se ensancha a medida que el árbol gana altura. Se trata de un árbol que puede llegar a vivir unos 2.000 años. Su porte abierto y simétrico cuando se cultiva en suelos fértiles deviene más denso y esférico en terrenos estériles. Sus brotes son grises y presentan una forma casi triangular.

La floración tiene lugar en primavera y el endurecimiento del hueso y la maduración del fruto comienzan en los meses de verano. A medida que madura entre los meses de septiembre y noviembre, el color del fruto pasa de verde a morado y posteriormente a negro. Esta fase se conoce como «envero». Las aceitunas maduras se cosechan entre septiembre y febrero. La calidad del aceite de oliva depende enormemente de las prácticas de recolección empleadas. Para obtener un aceite de oliva de la máxima calidad, las aceitunas deben recogerse una a una de las ramas mediante la técnica del ordeño. Otros métodos de recolección son la recogida manual del suelo o por medio de máquinas aspiradoras. Además, las aceitunas deben procesarse lo antes posible tras la cosecha. Si se destinan a la extracción de aceite de oliva, primero se retiran las hojas y se lavan los frutos en máquinas automáticas. A continuación, se trituran en prensas para extraer el aceite de los tejidos vegetales. Para extraer 1 kg de aceite de oliva de cosecha temprana se necesitan unos 10 kg de aceitunas. Con otros métodos, son suficientes entre 3 y 8 kg de aceitunas para extraer esa cantidad de aceite.

Variedades de aceituna: sabor y calidad

Al contrario que otros frutos, las aceitunas no pueden consumirse directamente del árbol. A lo largo de los años se han desarrollado varios procesos para eliminar su intenso sabor amargo. Primero, las aceitunas se sumergen en agua. Después se curan mediante su inmersión en cenizas, vinagre o agua con sosa cáustica. Para garantizar su conservación, se encurten con salmuera, que se aromatiza con limón, hinojo, almáciga, tomillo, menta y otras hierbas para mejorar su sabor. Algunas alternativas al uso de la salmuera son su conservación en mosto, vino o incluso hidromiel.

En Turquía, se producen 84 variedades de aceituna.

Producción de aceite de oliva en Turquía

El método de extracción del aceite a partir de las aceitunas es otra tradición que se ha preservado a lo largo de miles de años. Puede decirse que el método es el mismo que hace 6.000 años. Las aceitunas se trituran hasta obtener una pasta a la que se aplica presión para extraer el aceite, sin usar ningún proceso químico. A continuación, el aceite se separa del alpechín. Los avances tecnológicos de principios del siglo XIX permitieron el desarrollo de la prensa hidráulica, que se emplea en la actualidad junto con sistemas de centrifugación. El más extendido hoy en día es el sistema continuo.

En el sistema continuo, o totalmente automatizado, las aceitunas se separan primero por variedad, se deshojan y se trituran en una máquina que moltura finamente los huesos de aceituna a 3.000 rpm. A continuación, se añade agua a la pulpa de aceituna triturada y se bate la pasta obtenida. Tras esto, se separa el orujo de oliva del zumo oleoso y después, el aceite de oliva del alpechín, antes de transferir el aceite a un tanque de filtración. Los aceites obtenidos con estas técnicas son aceites vírgenes o vírgenes extra, dependiendo de su acidez, y pueden consumirse directamente como si fueran un zumo de frutas. Tras eliminar las últimas impurezas, el aceite de oliva se deja en depósitos de almacenamiento. Finalmente, los aceites de oliva vírgenes y vírgenes extra se envasan en bidones, latas o botellas. El orujo de oliva resultante del proceso de extracción vuelve a triturarse y se usa para fabricar jabón, mientras que el orujo repasado, u orujillo, se emplea como combustible previa transformación en *pellets*.

Para elaborar un buen aceite de oliva, las aceitunas deben procesarse lo antes posible tras la cosecha, ya que el aceite pierde calidad si el fruto se deja reposar. El lavado de las aceitunas antes del proceso de extracción y las condiciones de almacenamiento del aceite de oliva también influyen en la calidad del aceite.

El sector olivícola/oleícola turco en cifras

- 180 millones de olivos
- 700.000 ha de olivar
- 500.000 t de aceitunas de mesa/año
- 300.000 t de aceite de oliva/año
- 500.000 hogares empleados en la producción de aceitunas y aceite de oliva
- Más de 500 almazaras con sistema continuo
- Suficientes refinerías y empresas de envasado equipadas con tecnología moderna
- Laboratorios públicos y privados capaces de realizar controles de calidad siguiendo las normas internacionales
- Exportaciones anuales de 70.000 t de aceitunas de mesa
- Exportaciones anuales de 60.000 t de aceite de oliva

Principales actores en el sector olivícola y oleícola turco: marco de un sistema de innovación¹

Dra. Nilgün Pehlivan Gürkan²

Resumen

El presente artículo describe cuáles son los principales actores del sector oleícola y olivícola turco desde la perspectiva de un sistema de innovación (SI). El marco del SI divide a los actores del sector en cuatro grandes categorías: investigación y educación, organizaciones puente, actores de la cadena de valor y organizaciones reguladoras y de apoyo. A grandes rasgos, el estudio señala que en los procesos de innovación y el desarrollo del sector olivícola y oleícola turco intervienen diversos actores.

Palabras clave:

Aceituna, aceite de oliva, sistema de innovación sectorial, actores.

1. Introducción

Desde principios del s. XXI, el Gobierno turco ha adoptado varias medidas para desarrollar el sector olivícola y oleícola turco. El resultado de estas iniciativas puestas en marcha por el Gobierno ha sido un aumento del área destinada a la olivicultura y del número de olivos, que prácticamente se ha duplicado, con el consiguiente incremento de la producción de aceitunas, que ha pasado de 1,2 millones de toneladas en 2000/2001 a 1,7 millones en 2014/2015³.

Los importantes logros alcanzados durante la década pasada pueden superarse mediante políticas sectoriales que promuevan la innovación en el sector (producción, procesado, tecnologías y organización). Además de los retos nacionales, como el mantenimiento de una producción de aceitunas de calidad en un contexto de cambio climático, el sector debe hacer frente a diversos retos globales, como cumplir la estricta normativa internacional, alcanzar el extremo superior de la cadena de valor mundial y competir con otros aceites vegetales. Para enfrentarse a estos retos y conseguir, al mismo tiempo, un mayor valor añadido en el mercado, los productores de aceitunas y aceite de oliva turcos están obligados a innovar.

La formulación de una política sectorial basada en un sistema de innovación (SI) permite garantizar un entorno en el que los agricultores y las empresas agroalimentarias no innovan de manera aislada. La innovación es, por el contrario, el resultado del aprendizaje interactivo de los actores del SI (agricultores, empresas agroalimentarias, universidades, institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales [ONG] y organismos públicos) en diferentes niveles de la economía: local, regional y nacional. Los actores de determinado sector llevan a cabo distintas actividades y desempeñan diferentes funciones que pueden impulsar u obstaculizar los procesos de innovación. Mientras tanto, las instituciones establecen las «reglas del juego» (p. ej., leyes, reglamentos u otras normas) que condicionan la actividad de estos actores (Edquist, 2005). Por ello, para poder analizar el entorno innovador de un sector, es necesario definir primero cuáles son los principales actores que realizan actividades que afectan a los procesos de innovación en dicho sector. Teniendo esto en cuenta, el presente estudio pretende aclarar cuáles son los principales actores del sector olivícola y oleícola turco desde la perspectiva de un SI. Para ello, se ha empleado el marco de un SI basado en Spielman y Birner (2008)⁴ y se describe brevemente el papel de los principales actores.

¹ Este artículo se basa en la tesis doctoral de la autora, Pehlivan Gürkan (2005), que lleva por título “Turkish Olive and Olive Oil Sectoral Innovation System: A Functional-Structural Analysis” (Sistema de innovación en el sector olivícola y oleícola turco: análisis funcional-estructural). Salvo que se indique lo contrario, las siglas de los entes públicos y privados turcos se corresponden con las siglas originales en turco.

² Doctorada en Estudios sobre Políticas Científicas y Tecnológicas por la Universidad Técnica de Medio Oriente (METU, por sus siglas en inglés).

³ Promedio bienal. Fuente: http://www.tuik.gov.tr/PreIstatistikTablo.do?istab_id=1073

⁴ Según Spielman y Birner (2008), los sistemas de innovación constan de un *ámbito de conocimiento y educación*, un *ámbito comercial y empresarial* e *instituciones puente* que sirven de enlace entre estos dos ámbitos.

2. Principales actores en el sector olivícola y oleícola turco

Un mismo actor puede desempeñar distintos papeles en determinado sector. Sin embargo, es posible agrupar a los actores del SI del sector olivícola y oleícola turco en cuatro grandes categorías en función de su función

principal en el sector: investigación y educación, organizaciones puente, actores de la cadena de valor y organizaciones reguladoras y de apoyo.



Fuente: Pehlivan Gürkan (2015); p. 125

Figura 1: Actores del sistema de innovación del sector olivícola y oleícola turco

2.1. Sistema de investigación y educación

El componente de investigación, desarrollo (I+D) y educación del SI del sector olivícola y oleícola forma parte de un sistema más amplio de investigación y educación del sector alimentario y agrícola de Turquía. El sistema de investigación y educación del sector alimentario y agrícola turco consta de tres componentes principales: organismos públicos de I+D; facultades de ciencias agrícolas y centros de investigación universitarios; y el sector privado y organizaciones no gubernamentales (ONG).

Los principales organismos públicos de I+D que participan en las actividades de I+D del sector alimentario y agrícola son los siguientes:

- Los institutos de investigación agrícola del Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganadería (GTHB) dependientes de la Dirección General de Investigación y Políticas Agrícolas (TAGEM): 47 institutos de investigación (11 centrales, 10 regionales y 26 específicos), 23 de los cuales llevan a cabo investigaciones en el campo de la horticultura. Dos institutos específicos se centran exclusivamente en la investigación olivícola: el Instituto de Investigación Olivícola de Bornova (ZAE), en funcionamiento desde 1937, y el Instituto de Investigación Olivícola de Hatay, que se creó en 2013 pero aún no está totalmente operativo. Algunos laboratorios de control de los alimentos adscritos al GTHB también llevan a cabo actividades de investigación.

- Los institutos de investigación del Centro de Investigación del Marmara (MAM) y los laboratorios del Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía (TÜBİTAK), que dependen del Ministerio de Ciencia, Industria y Tecnología (BSTB).
- El Centro de Investigación y Formación en Energía Nuclear de Sarayköy (SANAEM) perteneciente a la Autoridad para la Energía Atómica de Turquía (TAEK).

En Turquía, existen, aproximadamente, 30 facultades de agricultura, 38 departamentos de ingeniería de los alimentos y 26 centros de investigación universitarios relacionados con los alimentos y la agricultura, y en estos se desarrollan actividades de investigación básica y aplicada sobre el sector olivícola.

Este país cuenta también con programas de enseñanza media y superior en horticultura, procesamiento de alimentos y elaiotecnia:

- En las regiones olivícolas, ofrecen estos programas unas 30 escuelas de formación profesional de grado superior, de las cuales, tres cuentan con un programa sobre elaiotecnia (escuelas de formación profesional de *Çine* Akhisar y Edremit).
- Entre los centros de formación profesional de grado medio en industria y agricultura de las regiones olivícolas, unos 50 cuentan con un programa de tecnología de los alimentos y 17 de estos ofrecen una especialización en el entamado de aceitunas.
- Como parte del «programa de formación continua» del Ministerio de Educación, se ofrecen también programas sobre el almacenamiento y el entamado de aceitunas.

En mayo de 2016, el sector privado contaba con 255 centros de I+D, ocho de ellos relacionados con el sector alimentario⁵. No existe en la actualidad ningún centro privado de I+D que se dedique en exclusiva a la investigación sobre las aceitunas y el aceite de oliva.

Entre los actores de la cadena de valor, las asociaciones de cooperativas de distribución de aceitunas y aceite de oliva, principalmente Marmarabirlik, han puesto en marcha importantes proyectos de producción de aceitunas y aceite de oliva con tecnologías no contaminantes y respetuosas con el medio ambiente que se han beneficiado del apoyo público a la I+D. Además, deben tenerse en cuenta las actividades de I+D de las principales empresas pro-

veedoras de tecnologías de procesamiento a nivel nacional (p. ej., HAUS, Polat Makina y Kahyaoğlu), que llevan introduciendo innovaciones progresivas en estas tecnologías desde los años 80 (Pehlivan Gürkan, 2015; p. 217).

Del examen de la capacidad general y los indicadores del rendimiento en la categoría de I+D, se desprende en general que los actores más importantes en las actividades de I+D en el sector olivícola y oleícola son los institutos de investigación de la TAGEM y las universidades públicas, mientras que las actividades de otros institutos de investigación públicos y del sector privado presentan una importancia relativa menor (Pehlivan Gürkan, 2015; pp. 135-159).

2.2. Actores de la cadena de valor y organizaciones

Las cadenas de valor de las aceitunas de mesa y el aceite de oliva se dividen en tres etapas diferenciadas: producción de aceitunas, procesamiento y distribución. Por la importancia fundamental que tiene la selección de la variedad de olivo más adecuada a la hora de crear el olivar, los viveros de plántones de olivo son una importante industria de abastecimiento para la producción de aceitunas. En Turquía, se encargan de la multiplicación de olivos tanto instituciones públicas como instituciones privadas certificadas. El principal **vivero público de plántones de olivo** es el Centro de Producción de Edremit, dependiente del GTHB. Este vivero suministra a los agricultores plántones de olivo a través de sus unidades de distrito o provinciales. Los **viveros privados** son empresas de reducido tamaño con una capacidad de producción pequeña y la mayor parte de esta se vende a las unidades de distrito o provinciales del GTHB.

La mayor parte de los **olivicultores** turcos son pequeños productores o empresas familiares: unas 320.000 empresas familiares se dedican a la producción de aceitunas y aceite de oliva (Ministerio de Aduanas y Comercio [GTB], 2005).

Existen, además, 481 **empresas entamadoras y envasadoras** certificadas y 1.794 **productores de aceite de oliva** certificados (Gran Asamblea Nacional Turca [TBMM], 2008; p. 104). Algunas de las plantas son integradas y contienen subplantas de procesamiento con unidades de envasado y embotellado. El país cuenta con 1.005 **almazaras** (515 con sistema continuo, 102 con prensa de varios pistones y 580 con prensa hidráulica tradicional), 100 **instalaciones de embotellado/ensado de aceite de oliva** y 478 **instalaciones de entamado**

⁵ Ministerio de Ciencia, Industria y Tecnología: http://btgm.sanayi.gov.tr/userfiles/file/istatistiki%20bilgiler/may%C4%B1s%202016/Arge_Merkezi_portal%20Slaytlar%C4%B1_may%C4%B1s%202016.pdf (en turco).

(Ministerio de Relaciones con la UE [ABGS], 2006). Las refineras de aceite de oliva y las plantas de extracción de orujo de oliva no tienen una función directa en la cadena de valor del aceite de oliva virgen, pero desempeñan un importante papel en el sector oleícola turco. Existen 15 **refinerías de aceite de oliva** (ABGS, 2006) y 20 **plantas de extracción de orujo de oliva**, de las cuales 14 emplean métodos tradicionales y seis, la técnica de centrifugación (TBMM, 2008; p. 143).

Las **asociaciones y cooperativas agrícolas de distribución de aceitunas y aceite de oliva** tienen también un papel importante en la cadena de valor⁶. En el sector olivícola y oleícola existen tres asociaciones y cooperativas de distribución: Tariş, Marmarabirlik y Güneydoğubirlik. Cumplen varias funciones en la cadena de valor: compran, procesan, envasan, almacenan y comercializan las aceitunas y los aceites de oliva de sus miembros, ofrecen ayudas en especie (fertilizantes, plaguicidas, etc.) y financiación, y prestan servicios formativos a sus miembros (GTB, 2015). Alrededor del 14 % de las empresas familiares turcas son miembro de alguna de estas asociaciones (GTB, 2015), que compran y procesan en torno al 16 % de la producción total (ABGS, 2006).

Tariş se creó en 1949. Actualmente presta sus servicios a 32 cooperativas que cuentan con unos 24.000 miembros. Dispone de 29 instalaciones de procesamiento con una capacidad de procesamiento diario de 3,2 toneladas, una refinería con una capacidad de refinado anual

de 75.000 toneladas, capacidad para envasar 3.000 toneladas de aceitunas de mesa y unas 56.000 toneladas de aceite de oliva al año, y capacidad para almacenar 55.000 toneladas anuales de aceite de oliva (GTB, 2015). **TARIŞ** ha conseguido una cuota de la producción total de aceite de oliva en su región del 16 %, una cuota de la producción total a nivel nacional del 13 % y una cuota de las exportaciones de aceite de oliva del 18 % (TBMM, 2008; p. 165). **Marmarabirlik** se creó en 1954 y ofrece sus servicios a ocho cooperativas de las provincias de Bursa, Balıkesir y Tekirdağ que cuentan con unos 31.000 miembros (GTB, 2015). Esta asociación es conocida por la preparación de aceitunas de mesa pero también dispone de instalaciones de extracción de aceite de oliva. Marmarabirlik compra casi un tercio de las aceitunas de su región y tiene una capacidad de almacenamiento de 70.000 toneladas, capacidad para envasar 150 toneladas de aceitunas de mesa y capacidad para procesar 220 toneladas diarias de aceite de oliva. Además, fue pionera en invertir en el método de almacenamiento autorizado, que resulta esencial para garantizar la calidad del producto. **Güneydoğubirlik** se creó en 1940 para la distribución de pistachos y, en 1989, incorporó otros cuatro productos (pimientos, uvas pasas, aceite de oliva y judías). Esta asociación, que cuenta con unos 5.000 olivicultores entre sus miembros, se encuentra inmersa en un proceso de liquidación y sus actividades se han suspendido (GTB, 2015). **Akdenizbirlik**, la Asociación Olivícola del Mediterráneo Oriental, se creó en 2001 como asociación de productores, no como aso-

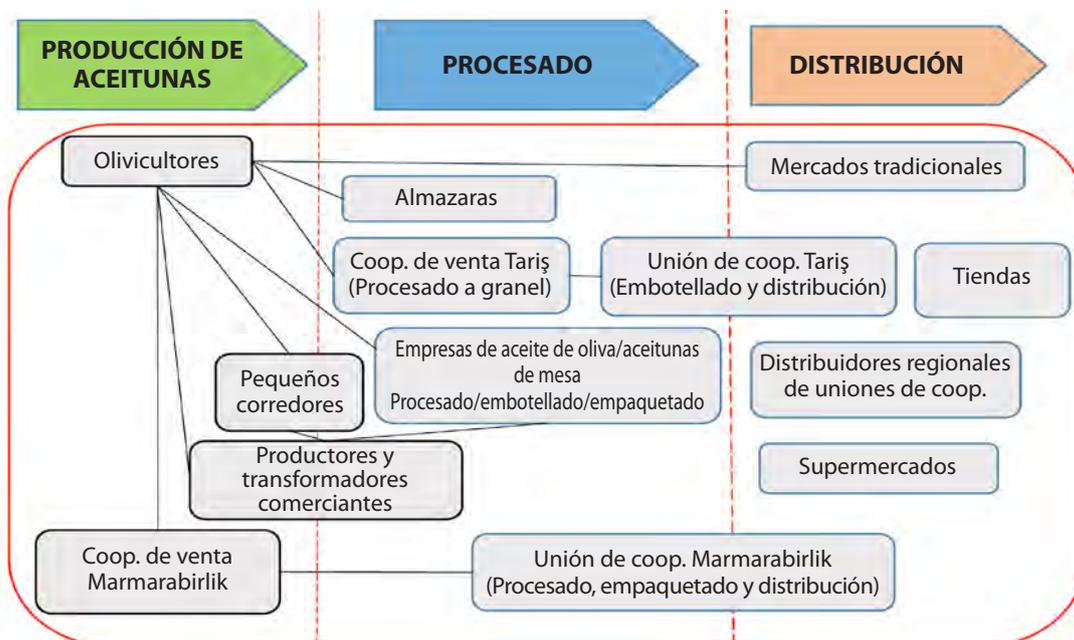


Figura 2: Principales actores de las cadenas de valor de las aceitunas de mesa y el aceite de oliva de Turquía

⁶ Las asociaciones y cooperativas de distribución han aumentado su capacidad desde la primera década del s. XXI, especialmente tras adquirir autonomía propia gracias a la ley 4572 «Sayılı Tarım Satış Kooperatif ve Birlikleri Hakkında Kanun».

ciación de cooperativas de distribución. Esta asociación agrupa a olivicultores de las regiones sur y surorientales. Entre sus funciones actuales están el abastecimiento de plantas jóvenes de olivo, la prestación de servicios de extensión agraria y soporte técnico para el control de las plagas y los servicios de recopilación de datos y elaboración de informes de inventario.

En Turquía, el papel de los actores de las cadenas de valor de las aceitunas de mesa y el aceite de oliva no está claramente definido, como puede observarse en la **figura 2**. Muchos de estos actores participan en distintas fases de la cadena de valor o asumen más de una función en determinada fase (Pehlivan Gürkan, 2015). Algunos actores únicamente son olivicultores, transformadores, distribuidores o exportadores, mientras que otros desempeñan varios de estos papeles o todos ellos. Así, los agricultores participan en la fase de procesamiento (p. ej., encurten aceitunas en casa para prepararlas como aceitunas de mesa) y en la comercialización (venden directamente, a distribuidores o en mercados tradicionales, el aceite de oliva que han elaborado a través de cooperativas y almazaras y las aceitunas de mesa que han preparado con sus propios medios). También se da el caso de los **productores y transformadores comerciantes**, que producen aceitunas y extraen aceite de oliva de estas, compran aceite de oliva a pequeños distribuidores y mezclan los aceites para embotellarlos con sus propias marcas o revenden a empresas embotelladoras y envasadoras el aceite de oliva que han comprado para que estas lo comercialicen con sus propias marcas. Los **comerciantes/distribuidores individuales** también juegan un papel importante en la cadena de valor, ya que no todos los olivicultores turcos son miembros de cooperativas.

2.3. Organizaciones puente

El **Sistema Público de Extensión Agraria**, que forma parte de la organización provincial del GTHB, es la principal organización puente que sirve de enlace entre el ámbito de la investigación y la educación públicas y los olivicultores. Desde los años 90, se han llevado a cabo numerosos proyectos para aumentar la eficacia de este sistema (Pehlivan Gürkan, 2015; p. 194). En 2012, el Departamento de Formación, Extensión y Publicaciones del GTHB (EYYDB) puso en marcha el «Proyecto de extensión de innovaciones agrícolas». Desde entonces, el Instituto de Investigación Olivícola (ZAE) ha participado en la extensión de los proyectos selec-

cionados de manera coordinada con los agentes de extensión agraria regionales del EYYDB⁷.

Entre las organizaciones puente que aglutinan a distintos agricultores, la **Unión de Cámaras de Agricultura Turcas (TZOB)** es la mayor asociación de agricultores de Turquía y sirve de enlace entre los olivicultores y otros actores. Los olivicultores deben ser miembros de la TZOB para poder recibir créditos del Banco Ziraat (banco agrícola) y las cooperativas de crédito agrícola. Desde la aprobación de la ley de 2004 que autoriza las asociaciones de productores, se han creado también **asociaciones de olivicultores**. Existen 13 pequeñas asociaciones de olivicultores activas desde 2014⁸. Además, las **cooperativas de desarrollo agrícola** constituidas en las regiones olivícolas están formadas por olivicultores y operan como asociaciones de olivicultores.

El **Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva (UZZK)**, creado en 2007, es el primer consejo dedicado a productos en Turquía y una de las principales organizaciones puente del sector. El UZZK es una plataforma formal que conecta instituciones públicas, instituciones privadas y ONG con el objetivo de introducir mejoras en el sector olivícola y oleícola. Al amparo del UZZK se han creado diferentes subgrupos, entre ellos varios representantes del sector⁹. El UZZK es un organismo dependiente de la Junta de Ayuda y Asesoramiento Agrícola.

Los principales objetivos del UZZK son (1) desarrollar y fortalecer la estructura del sector olivícola; (2) aumentar la producción, el consumo y el comercio de aceitunas y aceite de oliva; (3) asistir en la creación de marcas y la comercialización de productos; (4) conseguir una mayor armonización con el mercado común de aceitunas y aceite de oliva de la Unión Europea; (5) aumentar la competitividad; y (6) preparar y poner en práctica planes sectoriales y estrategias comunes teniendo en cuenta el estado del mercado nacional y la evolución internacional del sector.

El UZZK es una importante organización puente que conecta a (1) distintos actores del sector dentro de su estructura de subcomités; (2) actores de la cadena de valor con los correspondientes ministerios (principalmente, el GTHB) para la redacción de las políticas pertinentes; y (3) otros actores del sector con el Consejo Oleícola Internacional (COI) a través de su coordinador nacional: el Ministerio de Aduanas y Comercio (GTB). Además, el UZZK ofrece apoyo institucional

⁷ Para obtener más información, consúltese <http://www.tarim.gov.tr/EYYDB/Link/6/Tarimsal-Yenilik-Ve-Bilgi-Sistemi>.

⁸ http://www.tarim.gov.tr/Belgeler/Duyurular/HAZIRAN_URETICI_BIRLIKLERI.xls (en turco).

⁹ Véase el Boletín Oficial n.º 26484, de 5 de abril de 2007 <http://uzzk.org/> (en turco).

para festivales de la cosecha de aceituna en regiones olivícolas y para la Feria comercial de la aceituna, el aceite de oliva y las tecnologías (Olivtech), que se celebra en Esmirna. Se trata de importantes plataformas de difusión del conocimiento que reúnen a diversos actores del sector. También ofrece actividades de formación, principalmente cursos de cata de aceite de oliva, que fomentan la divulgación tácita de conocimientos sobre el análisis sensorial del aceite de oliva.

La **asociación Zeytindostu** es la única ONG de ámbito nacional creada mediante iniciativa civil (2006) y su objetivo es promover un «uso solidario de los conocimientos y las capacidades comunes» en el sector. Esta asociación lleva funcionando como organización puente desde su creación. Ha organizado 14 encuentros sobre el «uso solidario de los conocimientos y las capacidades comunes en el sector olivícola y oleícola» en distintas regiones olivícolas entre 2006 y 2009. Estos encuentros han servido de plataforma entre los distintos representantes del sector para el intercambio de conocimientos sobre el mismo.

Además de su papel como intermediador, Zeytindostu realiza actividades como (1) cursos de cata de aceite de oliva por medio de un panel de análisis sensorial del aceite de oliva reconocido a nivel internacional, (2) cursos de formación sobre el procesamiento de la aceituna y la mejora de la calidad para olivicultores, (3) la organización de premios a la calidad para aceites de oliva vírgenes extra con el objetivo de promover una mayor calidad y aumentar los conocimientos de los consumidores sobre la calidad, y (4) la publicación, desde 2006, de la revista periódica *Z&Z Akdeniz Kültür Dergisi* (Cultura mediterránea de la aceituna y el aceite de oliva), que se convirtió en una publicación científica en 2013.

Las **cámaras de comercio, industria e intercambio de productos básicos** actúan de enlace entre los actores de la cadena de valor. La **Unión de Cámaras e Intercambios de Productos Básicos de Turquía (TOBB)** es el ente jurídico superior del sector privado. Estas cámaras incluyen grupos del sector olivícola y oleícola de las regiones productoras. Las cámaras de comercio de distrito de las regiones olivícolas organizan activi-

dades de formación puntuales para sus miembros en colaboración con otros actores regionales, como la Organización para el Desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas (KOSGEB).

La **Unión de Exportadores de Aceitunas y Aceite de Oliva (EZZIB)** y la **Unión de Exportadores del Egeo (EİB)**¹⁰ operan bajo el auspicio de la **Asamblea de Exportadores de Turquía (TIM)**, que es una destacada organización puente con un importante papel en el sector. Los exportadores de aceitunas y aceite de oliva deben ser miembros de EZZIB, que cuenta con unos 500 miembros. En las regiones olivícolas existen otras asociaciones de exportadores, pero EZZIB es la única que agrupa exclusivamente exportadores de aceitunas y aceite de oliva. Esta asociación forma parte de EİB y desempeña un papel de puente entre los organismos públicos, los socios externos y los exportadores de aceitunas y aceite de oliva.

EİB lleva a cabo actividades de investigación y formación en colaboración con otros actores, como (1) breves cursos genéricos sobre comercio exterior, regulación, marketing y gestión para aumentar el potencial de las empresas exportadoras; (2) programas de formación integral para pymes, como el programa «academia de innovación», con el que se pretende desarrollar el potencial de las empresas; (3) proyectos de I+D ad hoc en colaboración con representantes del sector¹¹; y (4) el «Mercado de proyectos de I+D en alimentación», con el que se muestran proyectos innovadores en el sector alimentario, incluido el sector olivícola y oleícola¹².

El **Comité de Promoción de la Aceituna y el Aceite de Oliva (ZZTK)** se creó en 2007 mediante una orden del Ministerio de Economía en la que se estableció su reglamento interno¹³. El ZZTK depende de EZZIB. El objetivo del ZZTK es «mejorar la promoción en mercados extranjeros, diversificar los mercados de exportación y poner en marcha campañas promocionales para crear la marca y la imagen “aceituna y aceite de oliva turcos”». Además, el ZZTK planea llevar a cabo actividades promocionales de sensibilización de los consumidores nacionales a fin de desarrollar el mercado nacional por medio de un aumento del consumo.

¹⁰ Véase <http://www.egebirlik.org.tr/birlikler-zeytin-zeytinyagi-birlik-detay.asp>.

¹¹ Por ejemplo, el último proyecto de I+D del departamento de investigación de EİB en colaboración con el sector privado y socios de la UE para hacer frente al problema de la mosca del olivo en pymes productoras de aceituna.

¹² Con esta iniciativa se pretende mejorar la interacción entre el ámbito de la investigación y el sector, y mejorar iniciativas de las empresas alimentarias para que puedan solicitar derechos de propiedad intelectual sobre sus proyectos de I+D. El último se celebró en mayo de 2016: <http://www.gidaargeprojepazari.org/> (en turco).

¹³ <http://www.zztk.com.tr/yeni/zztk.html> (en turco).

2.4. Organizaciones reguladoras y de apoyo

Las organizaciones reguladoras y de apoyo afectan principalmente al funcionamiento del sector olivícola y oleícola mediante el diseño de un marco normativo; esto es, estableciendo «las reglas del juego». Para ello, entre otras cosas, (1) elaboran planes y programas a largo plazo que ofrecen un marco para el sector; (2) aprueban normas (producción, procesamiento y tecnologías) (3) ofrecen asistencia para actividades de I+D, formación, infraestructuras físicas, recursos humanos, colaboraciones, etc. Estas normas y esta asistencia repercuten sobre las actividades del sector olivícola y oleícola (I+D, desa-

rollo tecnológico, aprendizaje, difusión del conocimiento, espíritu emprendedor, desarrollo del mercado, etc.).

Turquía no cuenta en la actualidad con una política pública formal para el sector olivícola y oleícola. Sin embargo, se han adoptado distintos planes y programas públicos que ofrecen cohesión al sector. Todos los organismos públicos que participan en estos planes y programas constituyen los actores reguladores del SI del sector olivícola y oleícola, tal como se muestra en el **cuadro 1**. Por otro lado, los principales actores de apoyo del sector olivícola y oleícola se incluyen en el **cuadro 2**.

Cuadro 1. Principales planes y programas públicos relacionados con el sector olivícola y oleícola

| Programa | Años | Coordinador |
|--|------------|---|
| Plan maestro de investigación agrícola | 2011-2015* | GTHB |
| Programa de asistencia para el desarrollo rural | 2011-2015* | GTHB |
| Estrategia nacional de I+D+i en el sector alimentario | 2011-2016 | TÜBİTAK |
| Plan estratégico para la agricultura ecológica | 2012-2016 | GTHB |
| Estrategia de suministro de insumos (GiTES) Plan de acción agrícola | 2013-2015 | Ministerio de Economía |
| Plan estratégico del GTHB | 2013-2017 | GTHB |
| Agenda de investigación e innovación estratégicas de la UGTP «Objetivo 2023» | 2013-2023 | Plataforma Nacional de Tecnología de los Alimentos (UGTP) |
| Programa económico de preadhesión | 2014-2016 | Ministerio de Relaciones con la UE |
| Décimo plan de desarrollo | 2014-2018 | Ministerio de Desarrollo |
| Estrategia nacional para el desarrollo regional | 2014-2023 | Ministerio de Desarrollo |
| Estrategia nacional para la gestión de cuencas | 2014-2023 | Ministerio de Recursos Forestales e Hídricos |
| Programa a medio plazo | 2015-2017 | Ministerio de Desarrollo |
| Documento estratégico para la industria | 2015-2018 | Ministerio de Ciencia, Industria y Tecnología |

Fuente: datos de la autora a fecha de mayo de 2016. * Ampliado a 2016.

Entre los actores ministeriales, varias unidades del GTHB desempeñan un importante papel, directo o indirecto, en el sector olivícola y oleícola. La Dirección General de Investigación y Políticas Agrícolas (TAGEM) identifica las prioridades de investigación en el campo de la olivicultura y la oleicultura en función de un plan maestro de investigación agrícola quinquenal¹⁴ que sirve de orientación a los institutos de investigación de la TAGEM, incluido el ZAE. La TAGEM también ofrece asistencia mediante sus actividades de I+D. Otras unidades del GTHB, como la Dirección General

de Producción de Plantas (BÜGEM), la Dirección General de Alimentación y Control (GKGM), la Dirección General de Reforma Agraria (TRGM) y la Institución de Asistencia a la Agricultura y el Desarrollo Rural (TKDK), establecen el correspondiente marco normativo para el sector olivícola y oleícola y prestan asistencia directa e indirecta al sector. Por otra parte, la Dirección General de Control de los Alimentos se ocupa de las normas del Codex sobre las aceitunas de mesa y el aceite de oliva y de las normas sobre el control de los alimentos.

¹⁴ El último es el aprobado para el periodo 2011-2015: http://www.tarim.gov.tr/TAGEM/Belgeler/master_plan.pdf (en turco). Está siendo objeto de revisión con vistas a la aprobación del plan para el próximo periodo.

La mayoría de las fuentes de asistencia agrícola del GTHB que se incluyen en el cuadro 2 está gestionada por diferentes departamentos del BÜGEM: el Departamento de Cultivos Herbáceos y Horticultura se ocupa de la asistencia con las primas de seguros para la olivicultura; el Departamento de Semillas presta asistencia relacionada con las plantas jóvenes, incluidos los plantones de olivo; el Departamento de Nutrición Vegetal se ocupa del combustible, el fertilizante y el análisis del suelo; el Departamento de Prácticas Agrícolas Recomendadas y Ecología presta asistencia relacionada con las prácticas agrícolas recomendadas y la producción ecológica; y el Departamento de Zonas Agrícolas se encarga de la asignación de prioridades a los productos agrícolas, incluido el aceite, en función de las distintas zonas.

Por lo que respecta a las cooperativas, que juegan un papel importante en el sector, la Dirección General de Reforma Agraria del GTHB es responsable de las asociaciones de productores agrícolas, las cooperativas de desarrollo, las cooperativas de riego y las cooperativas de crédito agrícola, mientras que las asociaciones y cooperativas de distribución (como Tariş y Marmarabirlik) dependen del GTB. Así, las operaciones de Tariş y Marmarabirlik han sufrido cambios significativos debido a la reestructuración, en 2014, del «acuerdo marco» de estas asociaciones por el GTB, de conformidad con el

«Plan de acción y estratégico de 2012-2016 para las cooperativas turcas» puesto en marcha por este ministerio.

Los organismos encargados de elaborar normas, como la Institución de Normas Turca (TSE) (que, por ejemplo, elabora normas sobre la inocuidad de los aceites de oliva exportados) y el Instituto de Patentes Turco (TPE) (responsable, por ejemplo, del registro de indicaciones geográficas para productos alimenticios), también se encuentran entre los principales actores reguladores del sector olivícola y oleícola.

Por último, las agencias de desarrollo regional, las agencias de desarrollo rural de la TKDK, las oficinas regionales de la KOSGEB, las cooperativas de crédito agrícola (TTKK) y los centros de negocios europeo-turcos (ABİGEM) creados por la TOBB son algunos de los actores regionales que contribuyen al desarrollo de la infraestructura económica, física y laboral del sector olivícola y oleícola a nivel regional.

Conclusiones

Este estudio señala cuáles son los distintos actores que intervienen en los procesos de innovación y, por tanto, en el desarrollo del sector olivícola y oleícola turco, resumiendo el papel de los actores más importantes.

Cuadro 2. Principales fuentes de apoyo directo e indirecto al sector olivícola y oleícola

| Organización de apoyo | Tipo de apoyo |
|--|---|
| Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganadería (GTHB) | Asistencia mediante actividades de I+D de los institutos de investigación de la TAGEM, ayudas en especie para los consorcios de I+D público-privados con los institutos de investigación de la TAGEM, subvenciones para universidades, ONG y proyectos empresariales de I+D agrícola. Fertilizantes, combustible, producción ecológica y prácticas agrícolas recomendadas para las zonas de cultivos frutales y de hortalizas; asistencia a las cuencas olivícolas y oleícolas; plantones de olivo para olivares; seguro agrícola; crédito agrícola subvencionado para cooperativas agrícolas. |
| Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía (TÜBİTAK) | Diversos tipos de asistencia a nivel nacional para la I+D de los sectores académico, comercial e industrial a través del Programa de asistencia a la investigación (ARDEB) y el Programa de asistencia tecnológica y a la innovación (TEYDEB). Programa de subvenciones para oficinas de transferencia de tecnología: con el objetivo de mejorar la colaboración entre las universidades y el sector y favorecer la comercialización de la I+D mediante la creación de oficinas de transferencia de tecnología que sirvan de enlace. |
| Ministerio de Ciencia, Industria y Tecnología (BSTB) | Programa SANTEZ: subvenciones parciales para consorcios de I+D entre la universidad y el sector privado; servicios de agrupación en proyectos de colaboración entre varios actores regionales; creación de zonas de desarrollo tecnológico por medio de exenciones fiscales. |
| Ministerio de Aduanas y Comercio (GTB) | Premio a trabajos académicos en cooperativas, subvenciones a proyectos de cooperativas. |

| | |
|--|--|
| Ministerio de Economía | Programa de asistencia para la agrupación de pymes (URGE): para proyectos de colaboración entre organizaciones puente (p. ej., ONG, cooperativas y cámaras de comercio) al objeto de desarrollar el mercado de las exportaciones. Asistencia para la búsqueda y la apertura de mercados; unidad de comercialización internacional y servicios de marca y promoción; promoción de la competitividad a nivel internacional; ferias comerciales; creación de marcas en mercados exteriores y programa «Turquality»; restituciones a la exportación para los productos agrícolas (incluido el aceite de oliva). |
| Ministerio de Finanzas | Asignaciones presupuestarias para la I+D; ayudas relacionadas con las retenciones del impuesto sobre la renta y las primas de seguros para centros tecnológicos, centros de I+D, proyectos de cooperación sin competencia, etc. |
| Organización para el Desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas (KOSGEB) | Ayudas al emprendimiento; ayudas para proyectos temáticos; asistencia general; ayudas para proyectos de pymes; asistencia para la solicitud de derechos de propiedad sobre la I+D, las innovaciones y las aplicaciones industriales; ayudas a mercados de pymes emergentes; ayudas con los intereses de los créditos; asistencia para cooperaciones o colaboraciones. |
| Fundación Turca para el Desarrollo Tecnológico (TTGV) | Programa de asistencia para proyectos tecnológicos avanzados: financiación parcial de proyectos de I+D, incluidos los relacionados con las tecnologías de los alimentos y con la obtención de productos ecológicos a partir de residuos agrícolas. |
| Fondo de Garantía de Créditos (KGF) | Aval para los créditos bancarios a las pymes, los emprendedores jóvenes y las mujeres emprendedoras. |
| Agencias de desarrollo regional | Diversas medidas de ayuda económica. |
| Institución de Asistencia a la Agricultura y el Desarrollo Rural (TKDK) | Programa IPARD para agricultores y cooperativas registrados. |

Fuente: datos de la autora a fecha de 2015.

Definir los actores y el alcance del SI del sector olivícola y oleícola es el primer paso para elaborar una política sectorial basada en un SI. Posteriormente, debe evaluarse el funcionamiento del SI de este sector; esto es, determinar si se crean, difunden y usan conocimientos en los distintos componentes sectoriales y entre los mismos. Para mejorar las actividades de innovación en el sector, las políticas públicas deben intentar abordar los problemas estructurales que impiden el funcionamiento del SI del sector olivícola y oleícola (Pehlivan Gürkan, 2015).

Por otra parte, es posible que el alcance del SI del sector olivícola y oleícola varíe a lo largo del tiempo: a medida que aparezcan nuevos actores, pueden desaparecer los antiguos o cambiar sus funciones. También cambian las «reglas del juego» a medida que se aprueban nuevas normas, reglas, reglamentos y leyes o se derogan las anteriores. En definitiva, los problemas del sector evolucionan cuando se producen cambios en el contexto. Por ello, deben llevarse a cabo análisis regulares del SI del sector olivícola y oleícola con vistas a elaborar unas políticas públicas que promuevan una innovación continua.

Referencias bibliográficas:

- ABGS (2006) "Screening Chapter 11. Agriculture and Rural Development Agenda Item 15: Olive Oil" http://www.abgs.gov.tr/tarama/tarama_files/11/SC-11DET_15_Oliveoil.pdf
- Edquist, C. (2005), "Systems of Innovation: Perspectives and Challenges". *The Oxford Handbook of Innovation*. 2005 Chapter 7, p: 181-208.
- GTB (2015) "2014 yılı Zeytin ve Zeytinyağı Raporu" Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, *Şubat 2015* <http://koop.gtb.gov.tr/data/53319ec1487c8eb1e43d72a1/2014%20Zeytinya%C4%9F%C4%B1%20Raporu.pdf>
- Pehlivan Gürkan, N. (2015), "Turkish Olive and Olive oil Sectoral Innovation System: A Functional - Structural Analysis". PhD Thesis, Middle East Technical University (METU), Ankara, 2015 <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12619517/index.pdf>
- Spielman, D.J. and Birner, R. (2008), "How Innovative Is Your Agriculture? Using Innovation Indicators and Benchmarks to Strengthen National Agricultural Innovation Systems" The World Bank, Agriculture and Rural Development Discussion Paper 41.
- TBMM (2008) "Zeytin ve Zeytinyağı ile Diğer Bitkisel Yağların Üretiminde ve Ticaretinde Yaşanan Sorunların Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan (10/27, 34, 37, 40, 102) Esas Numaralı Meclis Araştırması Komisyonu Raporu". Temmuz 2008 <https://www.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem23/yil01/ss296.pdf>

¿En qué consiste el Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva (UZZK)?

El Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva, conocido también como UZZK por sus siglas en turco, se creó después de que Turquía abandonara el Consejo Oleícola Internacional en 1998. Hoy es una de las principales organizaciones que están favoreciendo el desarrollo del sector oleícola y olivícola en Turquía. El consejo directivo del UZZK está presidido por Ummuhan Tibet y su director ejecutivo es Mustafa Tan. Ambos se han prestado generosamente a contestar algunas preguntas sobre el UZZK y el sector olivícola turco.



¿Cómo se creó el Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva y por qué?

Mustafa Tan: El UZZK es el resultado de una fuerte iniciativa de la sociedad civil para dar respuesta a las necesidades del sector olivícola turco. Nuestra primera reunión se celebró en Adatepe el 1 de junio de 2002. A esta le siguieron otras en Esmirna, Aydın y Bursa, en la que cientos de representantes del sector eligieron el comité ejecutivo. Muchos de nuestros compañeros que participaron en dicho comité trabajan ahora con nosotros en la dirección del UZZK. Desde entonces, no hemos dejado de trabajar para extender la olivicultura y ampliar la producción de aceite de oliva y aceitunas de mesa en Turquía. Nuestros objetivos son simples: conectar todos los componentes del sector olivícola del país para colocarlo en el lugar que se merece y buscar soluciones a sus problemas. Gracias al apoyo de institutos y otros organismos, como el Ministerio de Agricultura y Asuntos Rurales de Turquía, estos esfuerzos han supuesto un hito en el sector.

No cabe duda de que el sector olivícola turco ha experimentado problemas en el pasado y se encontrará con obstáculos en el futuro. De hecho, Turquía comenzó siendo el primer productor mundial y contaba con enormes extensiones dedicadas al olivar en Anatolia, la cuna del aceite de oliva, pero cayó a la quinta posición, por detrás de España, Italia, Grecia y Túnez. En este sentido, es necesario reconocer la baja producción de aceitunas y el bajo rendimiento oleícola por pie, además de nuestros problemas de adaptación a las normas de calidad, pero Turquía dispone de unas condiciones edafoclimáticas

ideales para producir las mejores aceitunas y el mejor aceite de oliva del mundo. Por otra parte, sigue habiendo miles de hogares turcos en los que no se usa el aceite de oliva y millones de turcos que carecen de conocimientos suficientes sobre este producto. Nuestro primer objetivo es, por tanto, elevar el consumo per cápita de aceite de oliva en Turquía a cinco kilogramos desde los dos o tres actuales y fomentar el consumo de productos nacionales.

¿Qué tipo de labor desempeña el UZZK en Turquía?

Ummuhan Tibet: El UZZK promueve la sensibilización colectiva y la búsqueda de soluciones comunes entre organismos públicos, organizaciones no gubernamentales y organizaciones del sector privado con varios objetivos en mente:

- Reforzar la estructura del sector olivícola en Turquía.
- Apoyar la creación de marcas para comercializar los productos oleícolas.
- Aumentar la producción olivícola y oleícola, y el consumo y el comercio de estos productos.
- Ayudar a los productores y las empresas transformadoras a acceder a los mercados nacionales e internacionales.
- Adaptar el sector turco al mercado común para las aceitunas y el aceite de oliva de la Unión Europea.
- Aumentar la competitividad de los productos olivícolas y oleícolas turcos en el mercado mundial mediante la adopción de planes de desarrollo.
- Encontrar soluciones a los problemas de los productos mediante su notificación a la Junta de Ayuda y Asesoramiento Agrícola.

El UZZK es uno de los primeros consejos dedicados a productos creados en Turquía. Se creó en virtud de un reglamento de ejecución de la ley 5488, de agricultura, que regulaba su formación y funcionamiento. Nuestra primera junta general ordinaria se celebró el 12 de noviembre de 2007. Ya estamos en nuestro noveno año.

Si echamos la vista atrás, podemos ver un gran número de problemas a lo largo de estos nueve años, tanto pasados como actuales, pero también voluntad y determinación para encontrar soluciones a los mismos. Como podrá darse cuenta, el sector olivícola turco debe emprender este complicado proceso para poder competir con los gigantes del sector. A lo largo del mismo, deberá concederse más importancia que nunca a la calidad, la eficiencia y la adaptación a las normas, y, en especial, a aspectos como el uso de métodos respetuosos con el medio ambiente y la obtención de productos de calidad. Mientras que en España, Italia y Grecia se aprecia una ralentización del sector bajo el paraguas protector de la Unión Europea, el sector olivícola turco está experimentando un sólido crecimiento gracias a la transferencia de información y tecnología.

Como consecuencia de la contaminación y la sequía provocadas por el calentamiento global, la campaña pasada, los 167 millones de olivos turcos únicamente produjeron 170.000 toneladas de aceite de oliva. Sin embargo, la producción de aceite de oliva de la campaña actual ha sido superior a la anterior en 150.000 toneladas y se ha acercado más a los niveles de los países de la UE. Además de aceite de oliva, Turquía produjo entre 320.000 y 400.000 toneladas de aceitunas de mesa en las dos campañas anteriores. Por otro lado, la gran cobertura mediática de la que disfrutaban en la actualidad las aceitunas y el aceite de oliva y los enormes esfuerzos que están realizando los nuevos inversores para comercializar sus productos han impulsado el consumo nacional per cápita, que ha pasado de un litro al año a casi dos. No queda ninguna duda de que los objetivos compartidos y los esfuerzos conjuntos del UZZK y el Ministerio de Agricultura turco están contribuyendo a estimular el rápido crecimiento del sector en nuestro país.

¿Qué se necesita para aumentar las ventas en Turquía?

Mustafa Tan: En primer lugar, estamos intentando sensibilizar sobre la calidad y los beneficios para la salud del aceite de oliva en comparación con otros tipos de aceite. La Feria comercial de la aceituna, el aceite de oliva y las tecnologías, conocida como OLIVTECH, está coordinada por el UZZK y juega un papel importante en la introducción y comercialización de aceite de oliva turco en los mercados nacionales e internacionales. Estoy convencido de que esta feria anual ayudará al sector a nivel mundial y permitirá aprender más sobre el sector olivícola y oleícola turco a numerosas organizaciones internacionales, entre ellas el COI. También es posible sensibilizar a través de otras iniciativas regulares, como los talleres, los seminarios y las mesas redondas.

Turquía se reincorporó al COI el 20 de febrero de 2010. Desde entonces, hemos colaborado en proyectos de comercialización nacionales e internacionales y los efectos de estos se han multiplicado gracias al apoyo del COI. Estas campañas de promoción están coordinadas por el UZZK. Al mismo tiempo, estamos realizando grandes esfuerzos normativos para combatir y evitar los fraudes y las adulteraciones en el aceite de oliva y alcanzar así los estándares europeos. Además, hemos puesto en marcha un programa de control de la calidad paralelo al programa del COI y pronto publicaremos una lista de empresas cumplidoras. El mundo entero no tardará en darse cuenta de que Turquía produce las aceitunas y los aceites de oliva más naturales y de mayor calidad.

¿Qué piensa del apoyo al sector por parte de las administraciones públicas?

Ummuhan Tibet: Recientemente, y por primera vez en la historia, un ministro de agricultura ha anunciado el objetivo de convertir a Turquía en el segundo mayor productor del mundo después de España. El UZZK y todos los representantes del sector comparten este objetivo. El ministro también ha hecho hincapié en la necesidad de desarrollar el sector antes de que Turquía se convierta en miembro de la UE.

De hecho, ha establecido una serie de objetivos para el sector olivícola turco para el año 2023. A grandes rasgos, son los siguientes:

1. El aumento de la superficie dedicada a la olivicultura, de 700.000 ha a 1.000.000 ha
2. El aumento del número de olivos, de 140.000.000 a 180.000.000
3. El aumento de la producción de aceitunas de mesa, de 400.000 t a 650.000 t
4. El aumento de la producción de aceitunas para aceite, de 800.000 t a 3.000.000 t
5. El aumento de la producción de aceite de oliva, de 115.000 t a 500.000 t
6. El aumento del consumo per cápita de aceite de oliva, de 1 kg anual a 5 kg (en otras palabras, 400.000 t)
7. El aumento del consumo per cápita de aceitunas de mesa hasta los 6 kg anuales

Nos llena de satisfacción comprobar que el Ministerio comparte nuestros objetivos para el sector. Durante este proceso, será esencial contar con una asistencia adecuada y deberán realizarse análisis exhaustivos que adapten las medidas adoptadas a las futuras necesidades.

Panel de cata del Instituto de Investigación Oleícola

Oya Köseoğlu, Ferište Öztürk Güngör, Yeşim Altunoğlu,
Ayşen Yildirim, Şahnur Irmak y Didar Sevim

El Instituto de Investigación Oleícola (IIO) es un organismo público que trabaja para la Dirección General de Investigación y Políticas Agrícolas, que depende del Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganadería turco. Dos de sus principales actividades son la investigación y la formación, que competen a los Departamentos de Mejora Vegetal, Técnicas de Cultivo, Gestión, Fitoprotección, Tecnología de Elaboración de Aceitunas de Mesa y Aceite de Oliva, y Economía-Estadística. El IIO se ocupa de la recogida y el análisis de datos, la recopilación y preservación de los recursos genéticos, la realización de investigaciones de alcance nacional e internacional, la formación (cursos, talleres, etc.), la preparación de publicaciones y el suministro de plantones de olivo certificados a los agricultores.

El aceite de oliva ocupa un lugar preferente entre los numerosos productos agrícolas turcos. Las investigaciones científicas realizadas en los últimos años han corroborado los efectos positivos de las aceitunas y el aceite de oliva sobre la salud humana y la nutrición, y esto ha servido de estímulo para la olivicultura y la plantación de nuevos olivares en Turquía y en el resto del mundo. Desde un punto de vista económico, las variedades más importantes destinadas a la elaboración de aceite de oliva son 'Ayvalık', 'Memecik', 'Gemlik' y 'Kilis Yağlık'. Las dos primeras son las principales variedades cultivadas para la producción de aceite de oliva virgen en la región del Egeo. Las características organolépticas pueden variar en función del momento de la recolección de la aceituna, pero, en general, los aceites de oliva de la variedad 'Memecik' presentan un frutado verde intenso y un sabor muy amargo y picante, mientras que los aceites de la variedad 'Ayvalık' se caracterizan por un frutado verde entre intenso y medio, con un picante y un amargo medios.

El análisis sensorial es una disciplina científica que incluye mediciones tanto cualitativas como cuantitativas y es objeto de un creciente interés en Turquía. Puede llevarse a cabo para estudios de vida útil, para la adaptación de productos o para el control normativo y de la calidad.

El laboratorio de análisis sensorial del IIO es importante tanto para los investigadores como para los productores de aceite de oliva y aceitunas de mesa. Este

laboratorio volvió a crearse en 2012, dos años después de la reincorporación de Turquía al Consejo Oleícola Internacional (COI), con 15 catadores seleccionados entre el personal del Instituto. En 2013 y 2014, tres catadores siguieron un curso internacional organizado por el COI, mientras que el resto obtuvo el certificado de especialización en análisis sensorial tras superar unos difíciles exámenes celebrados dentro de los seminarios de formación organizados por la Organización Nacional de Catadores de Aceite de Oliva de Italia, u *Organizzazione Nazionale Assaggiatori Olio di Oliva* (ONAOO).

El laboratorio está reconocido por el COI y lleva a cabo análisis sensoriales siguiendo el método y las normas del COI para la valoración organoléptica del aceite de oliva virgen. Analiza una gran cantidad de muestras de productores, distribuidores e importadores y ofrece asistencia técnica en proyectos científicos llevados a cabo en el Instituto. También proporciona formación en valoración organoléptica en todo el país e intenta sensibilizar sobre la calidad en el sector olivícola y las instituciones mediante la organización de catas.

Los catadores trabajan de manera voluntaria para sensibilizar al público, promocionar el aceite de oliva y aumentar su consumo en Turquía, y han participado como jurado en concursos de aceite de oliva virgen extra organizados por la Olive Friendly Foundation y el COI.

El laboratorio participa en todo tipo de actividades destinadas a dar a conocer el aceite de oliva y asiste a reuniones y eventos para compartir sus ideas y su experiencia.

Son muchos los laboratorios que llevan a cabo análisis sensoriales del aceite de oliva virgen en Turquía. De estos, cuatro han recibido el reconocimiento del COI, en concreto los laboratorios del Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva de Turquía, AYTB Aydın Laboratuvarı Hizmetleri A. Ş., la Cámara de Comercio de Ayvalık y el Instituto de Investigación Oleícola (IIO). Tres también están acreditados por el organismo turco de acreditación TÜRKAK de conformidad con la norma TS EN ISO/IEC 17025. La valoración de los aceites de oliva vírgenes se realiza siguiendo los métodos del COI y las normas oficiales del Código Alimentario Turco.

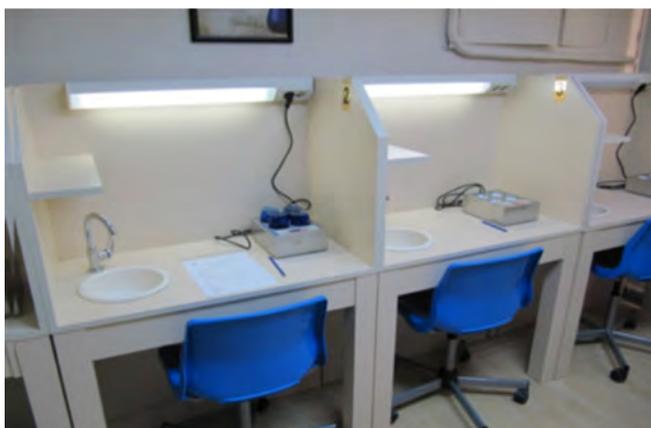


Figura 1: Panel de cata de aceite de oliva virgen turco IIO–UZK (05.11.2012-09.11.2012)

Con una producción anual de 397.000 toneladas (2015/2016), Turquía es el tercer mayor productor de aceitunas de mesa del mundo. Las aceitunas de mesa son un ingrediente importante en la dieta turca y no se consumen únicamente como aperitivo sino también en el desayuno. Turquía consume gran parte de las aceitunas de mesa que produce. Por tipos, las aceitunas negras representan el 80 % del consumo, las aceitunas verdes, el 12-13 % y las aceitunas de color cambiante, el 7-8 %. Una de las preparaciones más comunes en Turquía es la preparación de aceitunas negras en salmuera al natural. Por sus cualidades (tamaño, relación pulpa/hueso), ‘Gemlik’ es la principal variedad comercial utilizada en la preparación de aceitunas de mesa negras. La mayor parte de la producción de ‘Gemlik’ se consume en esta forma. Esta variedad es originaria de la región del mismo nombre, pero su cultivo se ha extendido recientemente a otras regiones olivícolas de Turquía. Debido a su elevada relación pulpa/hueso y a su textura firme, la variedad ‘Domat’ se destina habitualmente a la preparación de aceitunas verdes aderezadas y presenta un alto valor comercial. Se cultiva ampliamente en Akhisar y también en las regiones de Esmirna y Aydın. ‘Ayvalik’ es otra de las variedades turcas más importantes. Su mayor producción se concentra en la zona norte del Egeo y ofrece altos rendimientos promedio. Su recolección tie-

ne lugar durante el envero, sin esperar a la maduración completa, y se usa generalmente para preparar aceitunas seccionadas de una gran calidad. ‘Memecik’ y ‘Uslu’ son otras dos variedades importantes en el sector turco de la aceituna de mesa y se usan mayoritariamente para la preparación de aceitunas verdes y negras aderezadas. La primera presenta una elevada relación pulpa/hueso y es la variedad más común en la región del Egeo, donde su cultivo está muy extendido. Las aceitunas verdes y negras de la variedad ‘Memecik’ se usan para preparar aceitunas saladas y encurtidas para el desayuno. La variedad ‘Uslu’ es nativa de Akhisar y normalmente se consume como aceituna de mesa negra.

Cabe recordar que las aceitunas no se pueden consumir inmediatamente después de su recolección debido a los compuestos amargos que contienen. Precisan, por tanto, de una preparación que elimine este sabor. Además de mejorar las características organolépticas del fruto, la preparación conlleva una serie de alteraciones físicas y químicas. En consecuencia, si no se preparan y almacenan correctamente, pueden aparecer atributos negativos que afecten al sabor de las aceitunas de mesa y disminuyan su aceptación entre los consumidores. El sabor tiene, por tanto, un efecto directo sobre el consumo y las preferencias de los consumidores.

En Turquía, las aceitunas de mesa son un alimento básico que se consume tradicionalmente durante el desayuno. Según las estadísticas, el consumo anual per cápita de aceitunas de mesa en este país se sitúa en torno a 4,3 kg.

El panel de cata de aceites de oliva del IIO se creó en 2012 y consiguió la acreditación en 2015. En los últimos años también ha adquirido una importancia creciente el análisis sensorial de aceitunas de mesa. Dentro del IIO, se ocupa de estos análisis el panel de cata de aceites de oliva. En 2014 y 2015, el IIO recibió dos subvenciones del COI tras haber presentado las correspondientes solicitudes para dos proyectos: *Panel de cata de aceitunas de mesa turcas* y *Programa de formación en Grecia para el panel de cata de aceitunas de mesa del IIO*. Se proporcionó a los catadores formación teórica y práctica sobre el análisis sensorial de las aceitunas de mesa y, en general, llegaron a unas valoraciones similares sobre los atributos negativos, las sensaciones cinestésicas y los atributos gustativos de las aceitunas de mesa. Un aspecto del curso formativo muy bien valorado en el panel fue el hecho de que la mayoría de los catadores tuviera experiencia en el análisis sensorial del aceite de oliva y, por tanto, conociera bien el procedimiento de análisis sensorial y los defectos que pueden aparecer en el aceite de oliva y las aceitunas de mesa (p. ej., rancio, atrojado/borras, tierra, avinado, etc.), circunstancia que facilitó el proceso de cata. Además, el uso de normas de referencia en el proceso de valoración organoléptica mejoró aún más los resultados del panel. Un problema identificado al respecto durante el curso fue la falta de normas de referencia del COI para algunos defectos (cocinado, metálico, moho, etc.), ya que esto dificultaba la definición de estos atributos y la valoración de su intensidad por los participantes. Una vez finalizados los cursos de formación, el panel comenzó a ofrecer asistencia técnica en proyectos científicos llevados a cabo en el Instituto.

El sector de la aceituna de mesa turco necesita catadores con formación que puedan distinguir entre sabores buenos y defectuosos. De esta forma, el análisis sen-



Figura 2: Programa de formación en Grecia para el panel de cata de aceitunas de mesa del IIO: el Dr. C. Tertivanides, jefe del panel griego, imparte clase a los participantes (fotografía superior); los paneles de cata turco y griego durante un análisis (fotografía inferior).

sorial contribuirá a mejorar la calidad de las aceitunas de mesa comercializadas.

A pesar del elevado consumo de aceitunas de mesa en Turquía, existen escasos conocimientos sobre los atributos sensoriales no deseables en este producto, que se detectan en muy poca ocasiones debido al bajo número de paneles con formación suficiente. Por otra parte, los análisis químicos no son suficientes para determinar la calidad general del producto. Turquía precisa, pues, de actividades promocionales que permitan al público conocer qué aceitunas de mesa presentan unos atributos sensoriales óptimos. El objetivo último es encaminar al sector hacia la producción de aceitunas de mesa que proporcionen una experiencia sensorial del máximo nivel. Se espera que la combinación de estos esfuerzos con las actividades de promoción sean el preludeo de una futura inclusión de los atributos sensoriales en las normas sobre las aceitunas de mesa.

¿Qué son las aceitunas al natural? ¿Cómo se elaboran?

Mustafa Findik*, Ebru Mutlu, Marmarabirlik, Bursa

* Autor para la correspondencia: mustafafindik@marmarabirlik.com.tr

Resumen

En función del modo en que se preparen, las aceitunas pueden dividirse en dos grupos: «aceitunas al natural» y «aceitunas aderezadas». La principal diferencia entre ambas es que en las primeras no se usa una solución alcalina (sosa cáustica) para eliminar su sabor amargo. En este estudio se describe el proceso de producción de las aceitunas al natural y se evalúan desde el punto de vista del consumidor y el productor.

1. Introducción

El olivo (*Olea europaea*) pertenece a la familia Oleaceae y es nativo de regiones con clima mediterráneo. Su fruto no puede consumirse crudo debido a la presencia de oleuropeína, un glucósido amargo que hace necesaria su preparación. Las aceitunas pueden dividirse en aceitunas al natural y aceitunas aderezadas, según el método de preparación que se emplee. La principal diferencia entre ambas es que en las primeras no se usa una solución alcalina para eliminar su sabor amargo. A grandes rasgos, las aceitunas al natural son aquellas cuyo sabor amargo se elimina con una fermentación en agua, agua acidulada o salmuera; por medio de una fermentación en salmuera aireada o mediante su cobertura con sal, descartándose el empleo de soluciones que contengan sosa cáustica.

El método natural permite preparar tanto aceitunas negras como verdes. En la actualidad, la variedad 'Gemlik' se aprovecha en Turquía para obtener aceitunas negras al natural, mientras que las aceitunas verdes al natural provienen de la variedad 'Edremit'.

2. Aceitunas negras 'Gemlik' preparadas con la técnica de fermentación natural

Al igual que ocurre con el resto de los productos agrícolas procesados, las aceitunas de mesa atraviesan distintas etapas que van desde su cosecha en el olivar hasta su consumo.

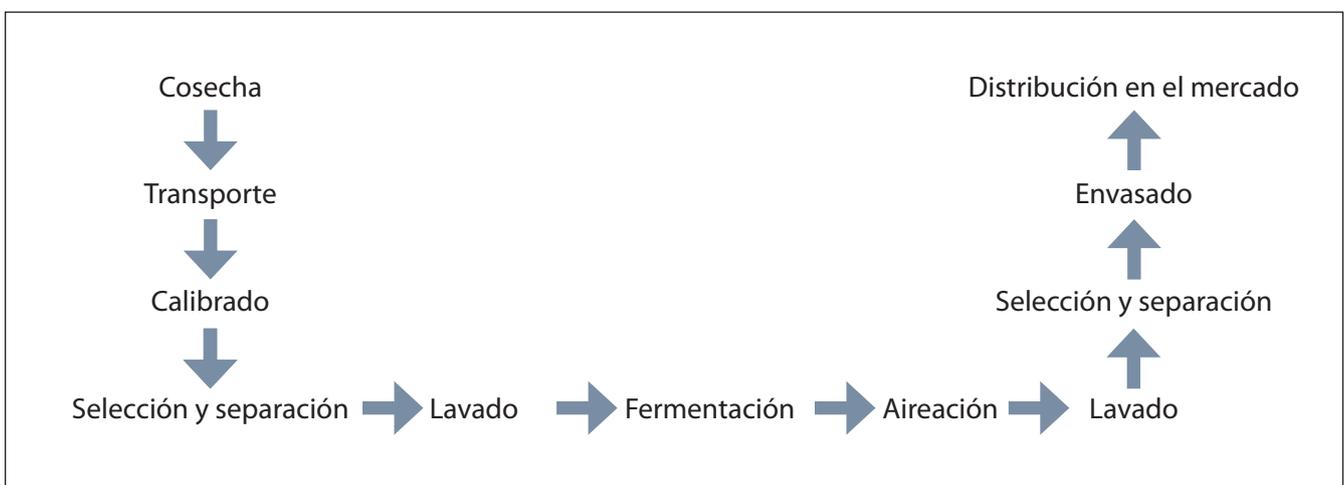


Figura 1: Cuadro de etapas de producción

En el proceso de elaboración de aceitunas negras al natural tiene una importancia fundamental la cosecha. Las aceitunas se cosechan cuando la piel adquiere un color negro y la pulpa presenta una coloración púrpura en los 2 mm adyacentes al hueso, de modo que, si se presiona un extremo del fruto, el hueso sobresale por el extremo opuesto. La recolección manual es otro factor decisivo para la calidad de las aceitunas preparadas para ser consumidas como aceitunas de mesa.



A continuación, se lavan las aceitunas antes de sumergirlas en la salmuera. Se descartan los frutos dañados, con magulladuras, enfermos, pequeños, inmaduros o con un tono claro (verde). Con el lavado se eliminan impurezas, como la tierra o la arcilla, antes del traslado de las aceitunas al depósito de fermentación, donde tiene lugar otra etapa importante.

Una vez lavadas, las aceitunas se introducen en el depósito de fermentación y se cubren con una tapa perforada que permite el vertido de la salmuera y evita al mismo tiempo que los frutos floten. A continuación, se coloca en la tapa un peso equivalente al 20-25 % del peso de los frutos para que ejerza presión. Al estar su-



Una vez cosechadas, las aceitunas deben enviarse directamente a la entamadora en cajas de plástico perforadas. En la entamadora se procede a su calibrado, en el que se determina el número de frutos que entran en un kilogramo. Las aceitunas deben prepararse por lotes con el mismo calibre, ya que las reacciones químicas que se producen durante la fermentación y el peso aplicado para presionar las aceitunas varían en función de este.

mergidas en la salmuera, las aceitunas comienzan a absorber sal. Para controlar los niveles de sal y el pH durante la fermentación, es necesario que la salmuera circule en los depósitos.

La oleuropeína responsable del sabor amargo de las aceitunas frescas se degrada lentamente durante la fermentación y los azúcares fermentables se disuelven en la salmuera. Sin las reacciones químicas que se consiguen con las soluciones alcalinas, la degradación de la oleuropeína es muy lenta. Por tanto, la fermentación natural es más larga y las aceitunas están listas para el consumo transcurrido un tiempo de entre 6 y 9 meses. El tiempo de fermentación varía según la temperatura ambiente, el tipo de aceituna, el grado de madurez del fruto fresco (aceituna de color negro, verde o púrpura) y la concentración de sal. Cuando finaliza la fermentación, la salmuera presenta un pH de 4,3-4,6 y una acidez del 0,3-0,5 %.

Durante el proceso de fermentación, el pH de las aceitunas disminuye y estas pierden color, por lo que, una vez listas para el consumo, su color no será totalmente negro. Si la entamadora cuenta con el equipo necesario, es posible airear la salmuera para oscurecer las aceitunas. Si no, una vez extraídas de la salmuera, se dejan en contacto con el aire durante las etapas de selección (en la que se descartan los frutos blandos, aplasta-



dos o con tono claro), clasificación y envasado para que adquieran un tono más oscuro.

El envasado es otro aspecto fundamental del proceso y resulta esencial para garantizar la inocuidad alimentaria y la frescura de las aceitunas hasta el momento de su consumo. Las aceitunas pueden envasarse con o sin salmuera en recipientes o envases de uso alimentario, como latas, cubos de plástico o tarros de vidrio o plástico. A continuación, el fruto se pasteuriza o envasa con un gas inerte para garantizar su conservación durante el tiempo indicado en la fecha de caducidad.

3. Evaluación de las aceitunas sometidas a fermentación natural desde el punto de vista del consumidor y el productor

Para posibilitar su consumo como aceitunas de mesa, los frutos se preparan con métodos naturales y químicos. El sabor amargo del fruto puede eliminarse por medio de métodos naturales, como la fermentación en salmuera, el tratamiento térmico o el uso de sal seca. También es posible emplear métodos químicos en los que se usa una solución con sosa cáustica (hidróxido de sodio) para acelerar la eliminación del amargor gracias a la rápida hidrólisis de la oleuropeína. Si se emplean correctamente, se obtiene un producto saludable con ambas técnicas. Sin embargo, los métodos naturales confieren al producto un sabor y un aroma únicos que son el resultado de la ausencia de alteraciones químicas en la estructura de las aceitunas. El uso de productos químicos para el tratamiento alcalino de las aceitunas de mesa aumenta la permeabilidad del pericarpio del fruto y consigue acelerar la penetración en las paredes

celulares y la degradación de la oleuropeína, pero, al mismo tiempo, reduce significativamente el contenido total de compuestos fenólicos de los frutos. En contraste con este tipo de tratamientos, los métodos naturales preservan unos niveles máximos de compuestos fenólicos, que confieren a las aceitunas unas propiedades saludables. Este es el motivo por el que cada vez cobran más importancia los métodos naturales para la preparación de las aceitunas.



Los consumidores obtienen los siguientes beneficios:

- La técnica de preparación natural no utiliza productos químicos, salvo la sal y un ácido orgánico.
- Se preservan los compuestos fenólicos específicos que confieren a las aceitunas al natural un sabor y un aroma especiales.
- Las aceitunas contienen más nutrientes con conocidas propiedades anticancerígenas gracias a una pérdida mínima de polifenoles (compuestos responsables del color y el sabor).

Desde el punto de vista de los productores:

- Los costos de inventario son bastante elevados en comparación con otros métodos de preparación de las aceitunas de mesa, debido al tiempo mínimo de fermentación de seis meses.
- Se producen pérdidas de peso, de entre el 3 y el 7 % en el caso de las aceitunas verdes al natural, y el 5 y el 18 % en las aceitunas negras al natural.
- El método de preparación natural resulta más costoso para el productor, ya que requiere más mano de obra, energía y otros recursos.

4. Conclusiones

Las aceitunas sometidas a fermentación natural contribuyen al crecimiento de la demanda de aceitunas de

mesa al introducir una nueva opción de compra en el mercado, pero, al mismo tiempo, se encuentran en una situación de desventaja competitiva por su mayor coste de producción. Para asegurarse de estar adquiriendo aceitunas de mesa saludables y libres de riesgos alimentarios, el consumidor debe comprar productos envasados de marcas de confianza. En este sentido, quienes prefieran las aceitunas al natural, deberán buscar la palabra «natural» en el envase. Cabe recordar que uno de los principales derechos de los consumidores es el derecho a un etiquetado con información completa y precisa sobre el producto y el método de elaboración. Todo lo expuesto pone de relieve la importancia de incluir las aceitunas al natural en unas nuevas normas internacionales y nacionales o en una revisión de las normas ya existentes y la necesidad de proporcionar información sobre este método de producción en el etiquetado para que el producto pueda competir en igualdad de condiciones en el mercado y se garanticen los derechos de los consumidores.



Recursos genéticos del olivo en Turquía

Dr. Melek Gurbuz Veral

Instituto de Investigación Olivícola
Bornova, Esmirna
Turquía

Turquía es rica en recursos genéticos del olivo gracias al cultivo de variedades en su medio natural y a los acebuches que crecen en las colinas y montañas que se extienden a lo largo de las costas del país hasta el sudeste de Anatolia. La selección y caracterización de estas variedades lleva realizándose desde 1968 y continúa en la actualidad.

De las 90 variedades de olivo registradas hasta la fecha, 89 se han seleccionado a partir de estudios llevados a cabo en distintas regiones olivícolas. 'Hayat', la última variedad registrada, se obtiene mediante el cruzamiento de 'Memecik' y 'Gemlik' y se caracteriza por una maduración temprana y homogénea, un elevado rendimiento graso y un tamaño de drupa grande. Por ello, resulta adecuada tanto para la elaboración de aceite de oliva como para su consumo en forma de aceituna de mesa. 'Memecik' es la variedad más cultivada en la región sur del Egeo y presenta unos atributos frutado y picante intensos. También se consume como aceituna de mesa. 'Gemlik' es un cultivar de la región del Marmara, además de la aceituna de mesa más consumida de Turquía. A pesar de su elevado contenido graso (más del 22 %), se suele consumir como aceituna de mesa negra por sus características frutadas. 'Ayvalık' es

un cultivar de la región norte del Egeo que se adapta bien a diferentes condiciones y cubre la mayoría de la superficie olivícola. Se caracteriza por una drupa de tamaño medio con un elevado contenido graso (más del 22 %) y unos atributos químicos y organolépticos de gran calidad. 'Kilis Yaglık' es una de las variedades más importantes de la región sudoriental de Anatolia y cubre una amplia extensión de la superficie olivícola. Presenta un elevado contenido graso y un picor y amargo intensos.

Con motivo del proyecto RESGEN del COI, se ha llevado a cabo una caracterización pomológica reciente de todas las variedades seleccionadas, se han registrado sus datos de pasaporte y sus atributos tecnológicos y se han publicado en un catálogo (Catálogo de variedades de olivo turco, 2015). Las variedades incluidas en este catálogo presentan grandes diferencias en su contenido graso y su uso: 48 de ellas se caracterizan por un elevado contenido graso (superior al 22 %) y se destinan a la extracción de aceite, 23 presentan un bajo contenido graso (inferior al 18 %) y únicamente se consumen como aceitunas de mesa, y las demás variedades tienen doble uso. Las distintas variedades se incluyen en el cuadro 1, en el que se indica también la región de origen.



Figura 1. Origen de las 89 variedades nacionales caracterizadas

Cuadro 1. Lista de variedades turcas por región olivícola

| Región | Variedades | | |
|-------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Región del Egeo | Ayvalık (Edremit) | Hurma Karaca (Karaburun) | Çilli (Kemalpaşa) |
| | Çakır (İzmir) | Memeli (Menemen) | İzmir sofralık (İzmir) |
| | Dilmit (Bodrum) | Memecik (Muğla) | Tavşan yüreği (Muğla) |
| | Erkençe (İzmir) | Girit (Bodrum) | Ak zeytin (Milas) |
| | Eşek zeytini (Ödemiş) | Çekişte (Ödemiş) | Domat (Akhisar) |
| | Hurma kaba (Karaburun) | Taş arası (Aydın) | Kiraz (Akhisar) |
| | Kara yaprak (Aydın) | Taşarası (Kusadası) | Uslu (Akhisar) |
| | Yağ zeytini (Aydın) | Aşı yeli (Aydın) | Yerli yağlık (Aydın) |
| Región del Mediterráneo | Küçük topak ulak (Adana) | Sarı ulak (Tarsus) | Büyük topak ulak (Tarsus) |
| | Çelebi (Silifke) | Elmacık (Hatay) | Sayfi (Hatay) |
| | Halhalı (Hatay) | Yağlık sarı zeytin (K.Maraş) | Karamani (Hatay) |
| | Sarı Habeşi (Hatay) | Maraş No: 7 (K.Maraş) | Saurani (Hatay) |
| Región del Mármara | Siyah salamuralık (Tekirdağ) | Çizmelik (Tekirdağ) | Gemlik (Bursa) |
| | Beyaz yağlık (Tekirdağ) | Edincik (Balıkesir) | Samanlı (İzник) |
| | Eşek zeytini (Tekirdağ) | Karamürsel su (Kocaeli) | Çelebi (İzник) |
| | Erdek yağlık (Erdek) | Şam (İzник) | |
| Región sudoriental | Kilis yağlık (Kilis) | Halhalı çelebi (G.antep) | Kan çelebi (G.antep) |
| | Nizip yağlık (G.antep) | Yağlık çelebi (G.antep) | Hamza çelebi (G.antep) |
| | Kalembezi (G.antep) | Hırhalı çelebi (Tatayn) | Yuvarlak halhalı (G.antep) |
| | Eğriburun (Nizip) | Belluti (Mardin) | Yün çelebi (G.antep) |
| | Tespilh çelebi (G.antep) | Melkabazı (Derik) | Yuvarlak çelebi (Halfeti) |
| | Eğriburun (Tatayn) | Mavi (Derik) | İri yuvarlak (Tatayn) |
| | Yağ çelebi (G.antep) | Zoncuk (Derik) | Hursiki (Mardin) |
| Región del mar Negro | Görvele (Artvin) | Sinop No: 6 | Samsun yağlık |
| | Butko (Artvin) | Sinop No: 4 | Marantelli (Trabzon) |
| | Samsun ufak tuzlama | Samsun salamuralık | Samsun tuzlamalık |
| | Sinop No: 1 | Patos (Trabzon) | Trabzon yağlık (Trabzon) |
| | Sinop No: 2 | Otur (Artvin) | Tuzlamalık (Samsun) |
| | Sinop No: 5 | Satı (Artvin) | |

El Instituto de Investigación Olivícola, que depende del Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganade-

ría, es responsable de la recolección y conservación de los recursos genéticos del olivo.



Figura 2. Instituto de Investigación Olivícola de Bornova (Esmirna)

Se han seleccionado hasta la fecha 161 genotipos de todo el país, incluyendo variedades, tipos y clones, y se han trasladado al banco de genes del olivo en campo de Kemalpaşa (figura 3. a) para su conservación.

Colección internacional del olivo de Esmirna

Como parte del proyecto «*Establecimiento, conservación y gestión de la colección internacional del olivo*», el Instituto de Investigación Olivícola está creando un banco mundial de germoplasma del olivo bajo el auspicio del COI. Esta colección es la tercera de este tipo, tras las de Córdoba y Marrakech en la región oc-

cidental, y se eligió el Mediterráneo Oriental por ser su ubicación natural, habida cuenta de la importancia de la olivicultura en la región.

El principal objetivo del proyecto es conservar la diversidad genética de los olivos de todos los países productores a fin de garantizar su viabilidad en caso de cambio climático o medioambiental. El segundo objetivo es la investigación, cuyos resultados se pondrán a disposición de toda la comunidad científica. La creación de la colección en Esmirna también servirá para garantizar la supervivencia de los recursos genéticos conservados en otras colecciones (Córdoba y Marrakech) en caso de desastres naturales, incendios, plagas, epide-



Figura 3. a) Banco de genes del olivo en campo de Kemalpaşa



b) Vivero con plantas de los principales cultivares turcos

mias, etc. La Colección internacional del olivo de Esmirna alberga las variedades caracterizadas (caracterización primaria y secundaria) y certificadas por los países miembros del Consejo Oleícola Internacional. Por el momento, se han registrado 1.198 variedades de olivo de todos los países productores del mundo y una parte importante de estas ya se encuentra protegida en las colecciones de Córdoba (creada en 1970) y Marrakech (creada en 2003).

El proyecto se puso en marcha en 2012 y, desde entonces, la colección ha ido recibiendo variedades procedentes de Albania, la Colección internacional del olivo de Marrakech y la Universidad de Córdoba, hasta al-

canzar las 187 variedades actuales. La Colección internacional del olivo de Esmirna se establecerá en el centro experimental del Instituto de Investigación Olivícola, ubicado en el distrito de Kemalpaşa. Las infraestructuras del proyecto han sido financiadas por el Ministerio de Desarrollo turco e incluyen un invernadero, un umbráculo, oficinas, laboratorios y los equipos y máquinas agrícolas necesarios para gestionar la colección. Se espera que la colección proporcione un material preciso y fiable a los investigadores y que contribuya a crear una red internacional de cooperación entre los países productores que sirva de apoyo para las futuras actividades de investigación.

Uso de un sistema móvil de extracción de aceite de oliva para sensibilizar sobre la importancia del germoplasma de olivo turco

M.T. Ozkaya^a, N.F. Ustunel^b, D. Sivri-Ozay^c,

^a Universidad de Ankara, Facultad de Agricultura, Departamento de Horticultura, Ankara 06-110 (Turquía)

^b Nar Dođal Ürünler Tur. Tic. San. A. Ş., Ümraniye, Estambul (Turquía)

^c Universidad de Hacettepe, Departamento de Ingeniería de los Alimentos, Ankara 06-800 (Turquía)

Existen en el mundo 1.250 variedades de aceituna y 3.000 sinónimos para denominarlas (Bartolini *et al*, 1998; base de datos OLEA [2.000 variedades]; FAO, 2010 [2.629 accesiones]; Muzzalupo *et al*, 2014).

El olivo es originario de Turquía, que también es una importante fuente de germoplasma de este árbol. En 1968, se creó la Colección Nacional del Olivo en el Instituto de Investigación Oleícola de Esmirna. Desde entonces, el Ministerio de Alimentación, Agricultura y Ganadería, en colaboración con varias universidades, ha puesto en marcha programas de cruzamiento y selección clonal para obtener

nuevas variedades y clones, destinados a la producción de aceitunas de mesa y aceite de oliva, que muestren una serie de rasgos: elevada producción, alta calidad, baja vecería, resistencia a las plagas, etc.

El olivo se cultiva en 40 distritos del país (fig. 1). Aydın, Esmirna, Manisa, Muğla, Hatay, Mersin, Balıkesir y Bursa son los que cuentan con un mayor número de árboles. La producción de aceite de oliva se localiza principalmente en Balıkesir, Muğla, Kilis, Aydın, Esmirna y Gaziantep, y la producción de aceitunas de mesa se concentra en Bursa, Manisa y Aydın.

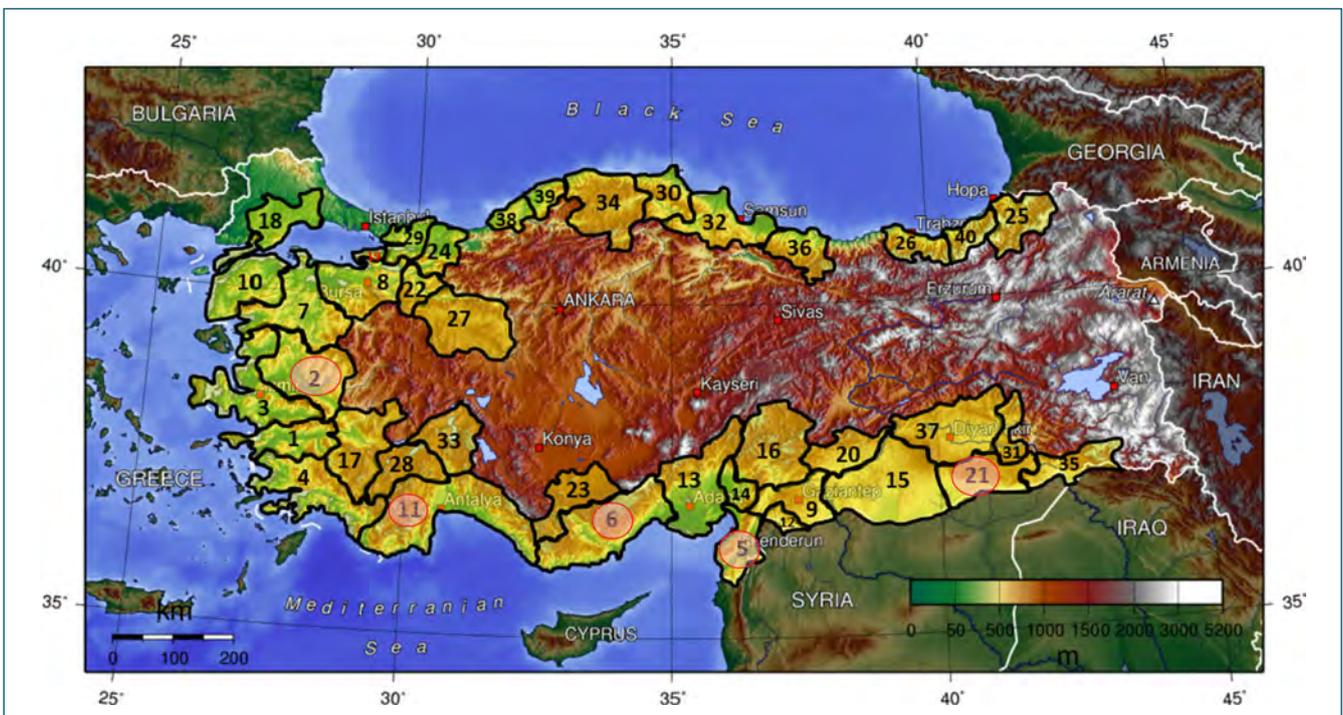


Figura 1. Mapa del número de olivos en Turquía por distrito (p. ej., el distrito Aydın [distrito 1] es el que cuenta con más olivos). Los números dentro de un círculo rojo indican las zonas donde se llevó a cabo el proyecto (2: Manisa; 11: Antalya; 6: Mersin; 5: Hatay; 21: Mardin).

Turquía destaca por su germoplasma de olivo. Sin embargo, a pesar del gran número de cultivares disponibles para los agricultores, son unos pocos los pueden competir en el mercado del aceite de oliva y las aceitunas de mesa. Esta situación anima a los agricultores que cultivan variedades locales a sustituirlas por cultivares más conocidos, sin ser conscientes de la gran calidad de los aceites de oliva vírgenes extra (AOVE) que pue-

den obtenerse a partir de las variedades locales, bien por no haberlos elaborado nunca bien por no haberlos probado.

En este contexto, se diseñó una unidad móvil de extracción de aceite de oliva (UMEAO) (fig. 2) que pudiera elaborar AOVE de la máxima calidad a partir de variedades locales. De este modo, se mostrarían sus ca-

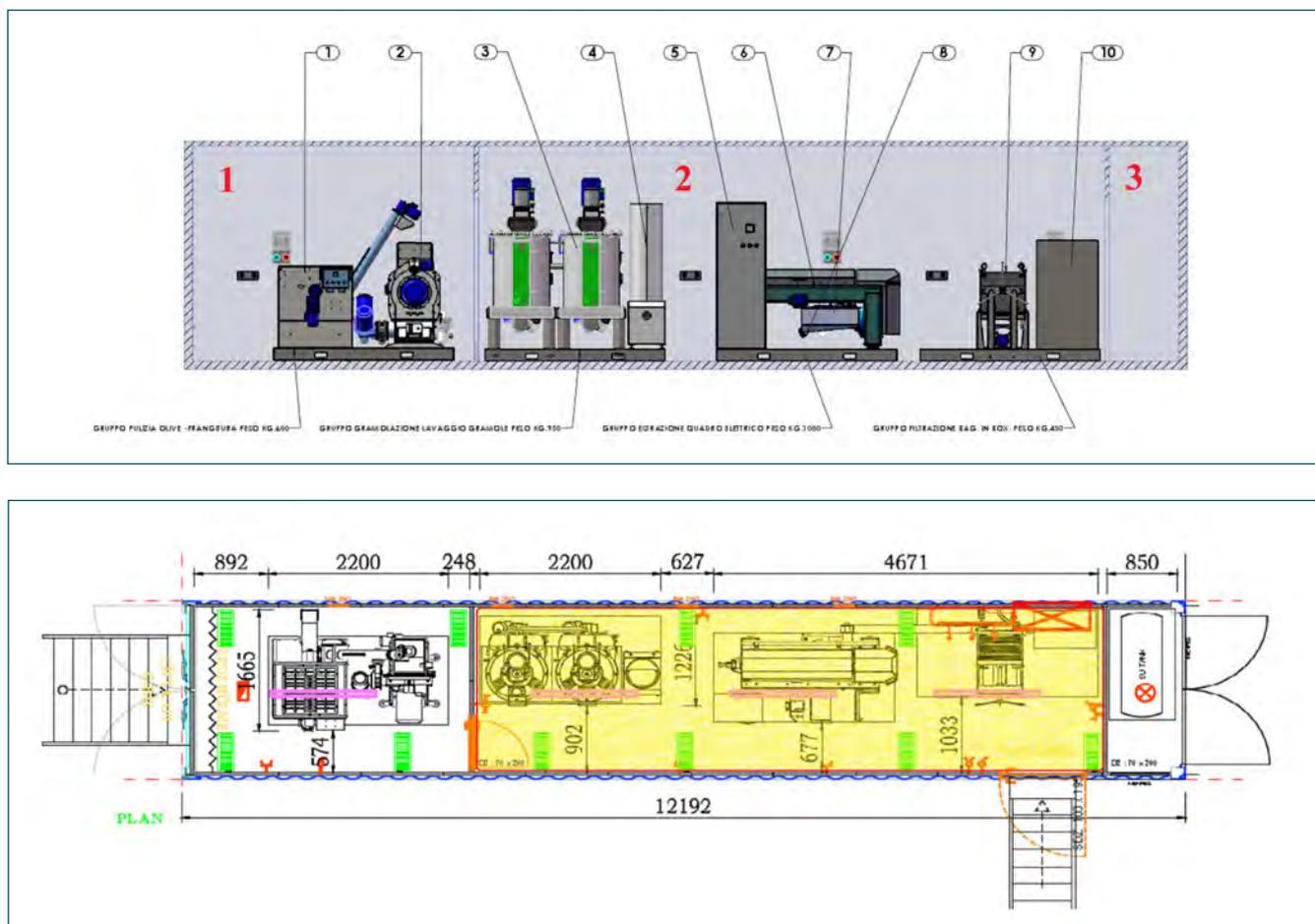


Figura 2. (figuras 2a y 2b). Diseño de la UMEAO. El número 2 (área en rojo) es el área de manipulación de productos alimenticios, donde únicamente se permite la entrada al operario.

racterísticas únicas y sus componentes minoritarios y se animaría a los agricultores a seguir cultivando estas variedades en su región de origen, con el objetivo último de preservar las variedades locales y aumentar los ingresos de los agricultores.

La unidad móvil consiste en un camión con un semi-remolque especial de 2.438 x 12.192 x 2.896 m que se divide en tres secciones distintas destinadas a la elaboración de AOVE (fig. 3). La primera sección es el área de recepción de aceitunas, que está equipada con un contenedor para la fruta, una máquina deshojadora y unidades de lavado y molturación. La segunda sección es el área de elaboración y alberga la maquinaria necesaria para la malaxación, la decantación, el filtrado y el

envasado. La tercera sección contiene el generador y el depósito de agua. Puesto que el área de elaboración es una zona de manipulación de productos alimenticios, está protegida de los cambios de temperatura, el polvo y los olores extraños; y está equipada con sistemas de aire acondicionado, aislamiento y filtración que garantizan unas condiciones higiénicas. El orujo resultante de la elaboración de aceite se recoge en bidones y se transporta hasta la planta de extracción de aceite de orujo de oliva más cercana.

Para este proyecto se contó con la colaboración de TEM Oliomio (Italia), que proporcionó la maquinaria para la unidad de extracción de aceite de oliva (TEM Oliomio 500-2GV), que está equipada con una trituradora

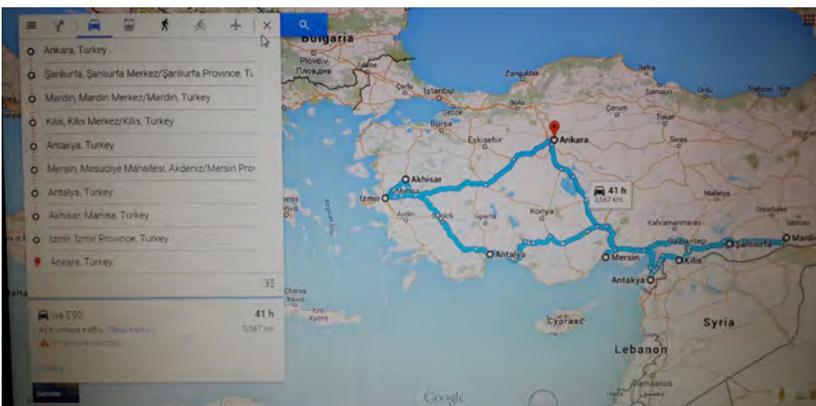


Figura 3. Fotografías tomadas durante el viaje.

- (a) Unidad móvil de extracción de aceite de oliva (UMEAO)
- (b) UMEAO desplazándose hacia los olivares
- (c) Primera sección: lavado y molturación
- (d) Tercera sección: generador y depósito de agua
- (e) Segunda sección: área de elaboración en condiciones higiénicas
- (f) UMEAO en funcionamiento en el olivar
- (g) Itinerario de la UMEAO: más de 3.500 km

dora de cuchillas y un decantador de dos fases (Oliomio D500) con una capacidad de 500 kg/h.

Durante la temporada de la cosecha, la UMEAO recorrió diferentes regiones de Turquía para llegar hasta olivares donde se cultivan variedades locales (fig. 3g). Gracias a la recolección manual de las aceitunas y a su procesamiento a las pocas horas, se obtuvieron AOVE de la máxima calidad. En la mayoría de los casos, era la primera vez que se usaban las variedades locales para elaborar AOVE de calidad superior.

Conclusiones

Desde que se descubrió que la aceituna es un auténtico regalo de la naturaleza, se han llevado a cabo numerosos estudios en los que se han investigado sus propiedades saludables. Las aceitunas contienen gran cantidad de antioxidantes y compuestos aromáticos y fenólicos. También contienen compuestos de otro tipo que, aun presentes en pequeñas cantidades, son importantes para la salud. Por este motivo, es esencial adoptar las medidas necesarias para preservar estos componentes minoritarios a lo largo de todo el proceso de elaboración, desde el olivar hasta la planta envasadora.

El genotipo determina las cantidades de componentes mayoritarios y minoritarios presentes en las aceitunas. Resulta necesario, por tanto, obtener más información sobre las propiedades saludables de cada genotipo. Por ejemplo, algunos cultivares presentan un elevado contenido de polifenoles, escualeno u oleocantal que no debe perderse durante la elaboración del aceite.

Las condiciones geográficas y climáticas también son esenciales para la calidad del aceite de oliva. La gran diversidad que se puede encontrar en Turquía (alturas de 0 a 1.200 m, precipitaciones de 100 a 1.000 mm, temperaturas de entre -7 °C y 45 °C, pendientes del 4 al 45 %, etc.) confiere a las aceitunas y los aceites de oliva un amplio abanico de sabores y aromas.

Es importante preservar todos los componentes minoritarios presentes en los aceites elaborados a partir de variedades locales. Se sabe que el procesamiento de las aceitunas en condiciones higiénicas inmediatamente después de la recolección contribuye a preservar estos componentes.

Por otra parte, las campañas de educación del consumidor acerca de los beneficios para la salud de las

aceitunas y el aceite de oliva han contribuido a impulsar su consumo. No hay que olvidar, sin embargo, la influencia del precio sobre la compra de cualquier producto agrícola, incluido el aceite de oliva, y la caída en el consumo de este producto registrada en España, Grecia e Italia debido a la crisis económica parece corroborar esta influencia. Aun así, quienes deciden consumir aceite de oliva por motivos de salud nunca dejan de hacerlo.

Se prevén una mayor producción en el sector olivícola turco y un mayor consumo, principalmente de aceitunas de mesa, pero también de aceite de oliva, especialmente en el segmento del mercado gourmet. Este crecimiento se verá acompañado por una mayor demanda, entre los consumidores de productos saludables, de aceites de oliva procedentes de agricultores y productores que garanticen la máxima calidad. Un aceite de oliva saludable es un aceite de oliva virgen extra elaborado a menos de 27 °C y sin contacto con el aire, la luz, el agua, el plástico y el metal (excepto el acero inoxidable), de modo que conserve todos los compuestos saludables presentes en las aceitunas.

En definitiva, el aceite de oliva no es un aceite corriente: es un zumo de fruta saludable, repleto de vitaminas y antioxidantes y con una excelente composición de ácidos grasos. El objetivo del proyecto de UMEAO fue proteger el germoplasma y las variedades de olivo locales mediante la sensibilización sobre sus beneficios para la salud y su potencial para ofrecer productos de calidad.

**Este proyecto fue financiado por el Ministerio de Ciencia, Industria y Tecnología de la República de Turquía y Nar Doğal Ürünler Tur. Tic. ve San. A. Ş. (SANTEZ 0560-STZ-2013-2).*

Referencias bibliográficas:

Bartolini, G.; Prevost, G.; Messeri, C. & Carignani, G. (1998). Olive germplasm: cultivars and world-wide collections. FAO. Rome.

Muzzalupo I., Vendramin G. G., Chiappetta A. (2014). Genetic biodiversity of Italian olives (*Olea europaea*) germplasm analyzed by SSR markers. *Sci. World J.* 2014, 1–12. 10.1155/2014/296590.

FAO 2010. *The Second Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rome, Italy, ISBN 978-92-5-106534-1.

Métodos innovadores para la preparación de la aceituna de mesa

Mustafa Findik*, Ebru Mutlu, Marmarabirlik, Bursa

* Autor para la correspondencia: mustafafindik@marmarabirlik.com.tr

Resumen

De igual modo que en el resto de los sectores, las políticas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) están adquiriendo una creciente importancia en el sector olivícola. En este artículo se describen algunos ejemplos de actividades de I+D concebidas y puestas en práctica por Marmarabirlik Zeytin Tarım Satış Kooperatifleri Birliği, la principal cooperativa distribuidora de aceitunas de mesa de Turquía.

Introducción

La I+D y la innovación se han convertido en el paso previo para aumentar la competitividad y, al igual que en el resto de los sectores, están adquiriendo una importancia creciente en el sector olivícola. El objetivo habitual de la I+D es desarrollar nuevos productos y procesos, encontrar nuevos usos a productos y materiales ya existentes, diseñar nuevas técnicas de producción o mejorar las ya existentes, aumentar la productividad de las empresas y reducir los costes de producción. Debido a su posición destacada entre las cooperativas agrícolas de distribución de Turquía, Marmarabirlik concede una gran importancia a la I+D. A continuación se ofrecen algunos ejemplos de su actividad.

El método más extendido en Turquía para la elaboración de aceitunas negras al natural es el método Gemlik convencional. Este método utiliza grandes concentraciones de sal en la salmuera para garantizar la



inocuidad alimentaria del producto. Como resultado de esto, se obtienen aceitunas con un contenido de sal muy elevado en su pulpa que no siempre son del gusto de los consumidores. Sin embargo, resulta posible adaptar el método convencional para producir aceitunas con bajo contenido de sal que satisfagan el gusto de los consumidores que prefieren este tipo de aceitunas al natural.

Con el método convencional, el proceso de fermentación de la aceituna negra al natural puede durar entre 8 y 9 meses. El inicio y la velocidad de fermentación dependen de la concentración de microorganismos y la ausencia de azúcares en el entorno y precisan de



unas condiciones ambientales adecuadas que permitan actuar a los microorganismos responsables de la fermentación. Cuando se dan unas condiciones óptimas para la proliferación de estos microorganismos (niveles adecuados de temperatura, pH y concentración de sal), aumenta la velocidad de fermentación y se elimina más rápido el sabor amargo de las aceitunas.

Al modificar el método convencional conocido para la elaboración de aceitunas al natural y garantizar unas condiciones adecuadas en la salmuera (niveles estables de temperatura, pH y concentración de sal), es posible elaborar aceitunas negras al natural en tres meses.

Las aceitunas obtenidas con las nuevas técnicas de elaboración se han sometido a estudios de diferenciación de productos. En estos, se investigaron las condiciones y la maquinaria necesarias para el secado continuo y el envasado de las aceitunas negras sometidas a fermentación natural en salmuera. Los productos resultantes, caracterizados por un bajo contenido de humedad y un elevado contenido de materia seca, se diferenciaron por su excelente sabor. El objetivo de estos estudios fue reducir las necesidades de mano de obra en las fases de elaboración y envasado.

Tras el envasado, es fundamental garantizar que las aceitunas de mesa no se deterioren durante el periodo de conservación, en el cual el principal riesgo para las aceitunas negras al natural es la aparición de mohos. Esta proliferación de mohos se puede deber a la incorrecta eliminación del oxígeno en el envase durante el proceso de envasado del producto o a la penetración de oxígeno en el envase durante el periodo de conservación como consecuencia de la permeabilidad del material utilizado. Por tanto, resulta esencial envasar el producto en una atmósfera modificada y evitar la penetración posterior de oxígeno debido a la permeabilidad del envase. Como se desprende de investigaciones realizadas, el uso de etiquetas impermeables al oxígeno puede contribuir a reducir la permeabilidad de los envases de plástico usados para las aceitunas de mesa,



alargando así la vida del producto y evitando su deterioro.

También se han investigado nuevos usos para las aceitunas de mesa, como el relleno de productos de chocolate: tras la fermentación, se retira la sal de las aceitunas y se elabora una mermelada a la que se añade piel de naranja para mejorar su aroma. A continuación, el chocolate se rellena con la mermelada dulce de aceituna.

Conclusiones

La I+D es esencial para el desarrollo del sector olivícola. Juega un papel crucial en el aumento de la producción de productos naturales, saludables y de la máxima calidad y en la elaboración de un mayor número de productos diferenciados, además de impulsar la productividad, reducir los costes de producción e incrementar la oferta de productos para satisfacer una mayor demanda. Resulta necesario seguir invirtiendo en tareas de investigación e innovación relacionadas con todos los procesos que intervienen en la elaboración de las aceitunas de mesa, desde el olivar hasta su consumo.

Cero vertidos: uso de los residuos del sector olivícola como energía limpia

Mehmet ŞEN^a, Anıl YENTÜRK^b

^a Marmarabirlik/Marzey, Bursa İzmir Yolu 29.km, Basköy Nilufer/Bursa, código postal: 16370 (Turquía)

^b Marmarabirlik/Marzey, Bursa İzmir Yolu 29.km, Basköy Nilufer/Bursa, código postal: 16370 (Turquía)

Introducción

En el mundo hay más de 800 millones de olivos en producción. La mayoría de estos se concentra en los países mediterráneos, que cuentan, aproximadamente, con el 97 % de la superficie olivícola del mundo, estimada en unos 10 millones de hectáreas. Turquía es el sexto mayor productor de aceitunas del mundo.

La eliminación de los residuos de las almazaras y las empresas entamadoras, que denominaremos conjuntamente «residuos del sector olivícola» (RSO), ha supuesto desde siempre un problema para los países productores de aceitunas y aceite de oliva.

Los RSO contienen componentes nocivos para el medio ambiente. Por tanto, el vertido incontrolado de RSO sin tratar provoca problemas ambientales tanto a nivel regional como mundial. Desde 1995, se han puesto en marcha múltiples proyectos de investigación, estudios piloto e iniciativas regionales en todo el mundo y se han desarrollado numerosos sistemas para el tratamiento de los RSO. Sin embargo, sigue existiendo una necesidad acuciante de directrices de gestión de los RSO que promuevan el uso de unas tecnologías económicas y eficaces que ayuden a reducir al mínimo el impacto medioambiental de los RSO y favorezcan un uso sostenible de los recursos mediante la aplicación de unas políticas nacionales comunes.

El objetivo de este estudio es ofrecer una solución práctica y eficaz para los RSO en Turquía. El país es uno de los principales productores de aceitunas y aceite de oliva del mundo y cuenta con un gran número de almazaras e instalaciones para el entamado de aceitunas de mesa, tanto grandes como pequeñas. Marmarabirlik es una de las grandes empresas de Turquía y su importancia para el país radica en su marca, su capacidad y el reconocimiento mundial de sus productos.

Marmarabirlik es la mayor asociación olivícola del mundo. Está ubicada en las costas meridionales del mar de Mármara, del que toma su nombre, con el lago İznik al este y Mürefte, en la región de Tracia, al oeste.

Se trata de un centro industrial de gran importancia que genera valor añadido para la economía turca. Sus higiénicas y modernas plantas tienen capacidad para envasar unas 150 toneladas de aceitunas al día y para producir y envasar 220 toneladas diarias de aceite de oliva. Compra y procesa entre el 40 y el 45 % de las aceitunas negras comestibles cultivadas en la región y distribuye sus productos por todo el territorio nacional a través de 60 agencias repartidas por 53 ciudades, además de exportar a Alemania, Dinamarca, Suiza, la República Turca del Norte de Chipre, Bulgaria y otros lugares de Europa, y también a Canadá, Australia y, especialmente, a Estados Unidos. La compañía también está a la cabeza de la innovación, que resulta esencial para la economía turca.

El objetivo de este artículo es presentar una solución diseñada por Marmarabirlik para eliminar totalmente los vertidos de RSO y obtener energía limpia a partir de estos.

1. Concepción de la idea del proyecto

La gran variedad de componentes presentes en los RSO obliga a utilizar distintas tecnologías para eliminar los elementos contaminantes que pueden ser nocivos para el medio ambiente.

En los últimos años se han propuesto diversas opciones para la gestión de estos residuos. Al analizar los artículos de investigación y las patentes publicados, se observa que se han empleado numerosas tecnologías de tratamiento convencionales para solucionar el problema de los RSO, con distintos grados de éxito. Sin embargo, la mayoría de estas son muy costosas y a menudo no usan los recursos de manera eficiente. Por tanto, su uso no se ha extendido, por prevalecer los costes sobre la capacidad de tratamiento. Además, en muchas ocasiones se centran en destruir los biofenoles de los RSO y producen un residuo concentrado secundario que precisa de un tratamiento posterior.

La tecnología de tratamiento de los RSO que se necesita en la actualidad debe ser sostenible desde el punto de vis-



Figura 1. Concepción de la idea del proyecto

ta técnico y económico, y cumplir una serie de requisitos: debe ser una solución válida y fácilmente reproducible, que no requiera de unos conocimientos especializados, cuyo impacto medioambiental sea bajo y que pueda adaptarse al carácter estacional de los RSO. Se observa, por tanto, que sigue existiendo una acuciante necesidad de soluciones de gestión de los RSO en el sector olivícola. La figura 1 ilustra las ideas que fundamentaron el proyecto.

2. Desarrollo del proyecto

Los RSO se componen de residuos sólidos y líquidos. Los residuos líquidos se generan durante la preparación o el lavado de las aceitunas, el encurtido de las aceitunas verdes y negras y la elaboración de aceite de oliva con el sistema de extracción de tres fases. Entre los residuos sólidos está el orujo que se genera en los procesos de extracción de aceite de oliva de tres fases y que presenta un alto contenido de compuestos orgánicos. Marmarabirlik tiene su sede en Bursa. Esta asociación elabora aceitunas de mesa, aceite de oliva y pasta de aceituna a partir de aceitunas cultivadas por sus socios en la región sur del Marmara y vende estos productos en los mercados nacionales e internacionales. Compra y procesa entre el 40 y el 45 % de las aceitunas negras comestibles cultivadas en la región y distribuye sus productos por todo el territorio nacional a través de 60 agencias repartidas por 53 ciudades, además de exportar a Alemania, Dinamarca, Suiza, la República Turca del Norte de Chipre, Bulgaria y otros lugares de Europa, y también a Canadá, Australia y, especialmente, a Estados Unidos. La figura 2 describe el proceso de producción en Marmarabirlik, los tipos de residuos generados y los métodos de eliminación de estos.

3. Proyecto de cero vertidos de RSO de Marmarabirlik

El principal objetivo del proyecto es desarrollar soluciones de recuperación de los RSO que sirvan de guía para el sector olivícola en Turquía y el resto del mundo.

La mayoría de las soluciones propuestas hasta ahora para el tratamiento de los RSO se han basado en sistemas convencionales con altas demandas de energía y unos costes operativos y de mantenimiento elevados

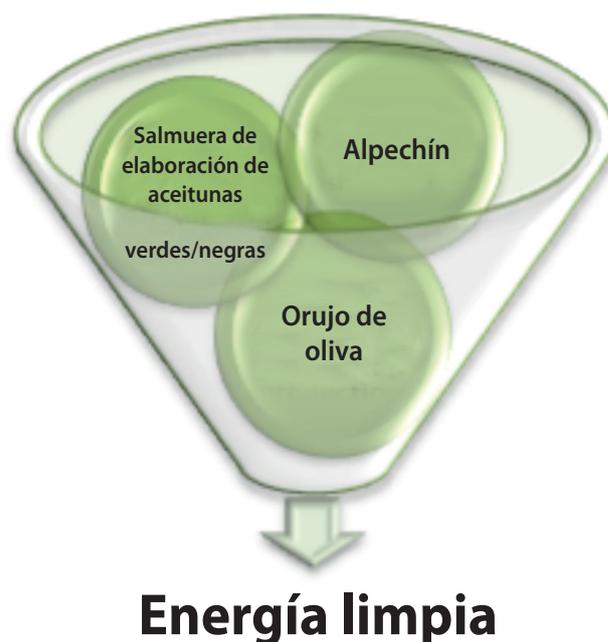


Figura 2. Desarrollo del proyecto.

que precisan de los servicios de personal especializado. Sin embargo, este tipo de soluciones no se encuentra al alcance de los pequeños productores, que requieren unas soluciones de gestión de los RSO prácticas y asequibles. Este tipo de soluciones técnica y económicamente viables para la gestión de los residuos aún no están disponibles, motivo por el cual muchas plantas deciden verterlos en el entorno de manera ilegal y sin control. De ahí, la necesidad urgente de elaborar unas directrices de gestión de residuos que favorezcan el uso de tecnologías que permitan reducir al mínimo el impacto medioambiental de los residuos y garanticen un uso sostenible de los recursos.

A lo anterior hay que añadir que algunos tratamientos no son lo suficientemente eficaces como para ofrecer una solución integral al problema medioambiental que plantean los RSO y casi ninguno es rentable.

Marmarabirlik, la principal asociación del sector olivícola y oleícola turco y un destacado actor en el mercado mundial, ha diseñado un proyecto de gestión de los RSO que permite tratar el alpechín y el orujo

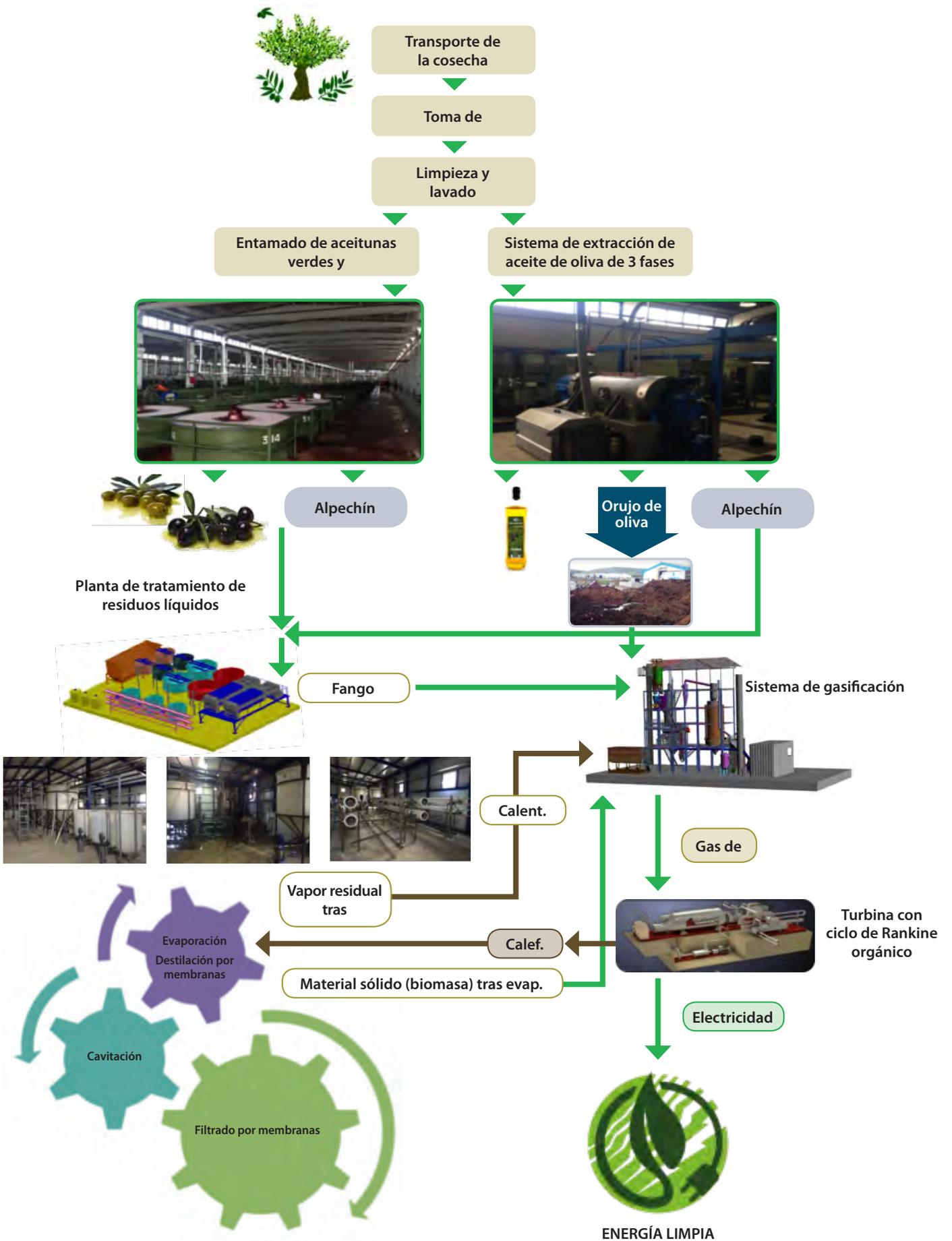


Figura 3. Ciclo simbiótico de Marmarabirlik: residuos líquidos-biomasa-energía

de oliva generados en los sistemas de extracción de aceite de oliva de tres fases y la salmuera generada por el entamado de aceitunas verdes y negras, así como los residuos líquidos de los procesos de lavado y preparación. El objetivo del proyecto es ofrecer una solución al grave problema ambiental causado por los RSO, reducir al mínimo su nocividad para el entorno y cumplir la normativa sobre la materia. Mediante la puesta en marcha del proyecto, Marmarabirlik pretende mostrar a las pequeñas empresas turcas y de otras regiones productoras cómo gestionar los RSO de una manera respetuosa con el medio ambiente, innovadora y rentable.

El proyecto (n.º 3130469) recibió financiación a través de programas de I+D del Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía (TÜBİTAK, por sus siglas en turco) y del Programa de asistencia tecnológica y a la innovación de este organismo

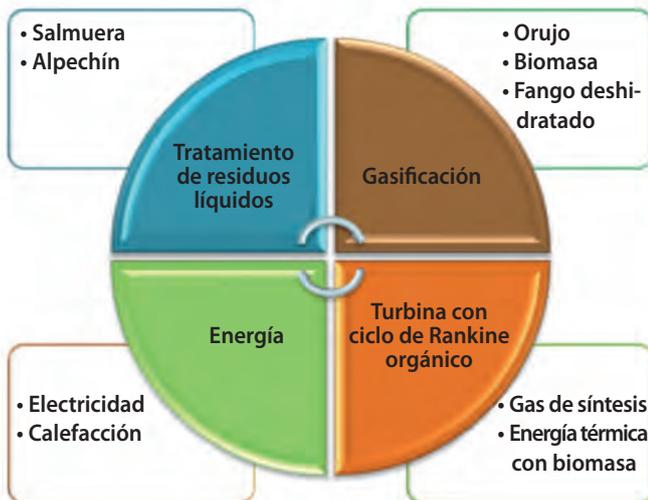


Figura 4. Diagrama del flujo de gestión de los RSO por Marmarabirlik

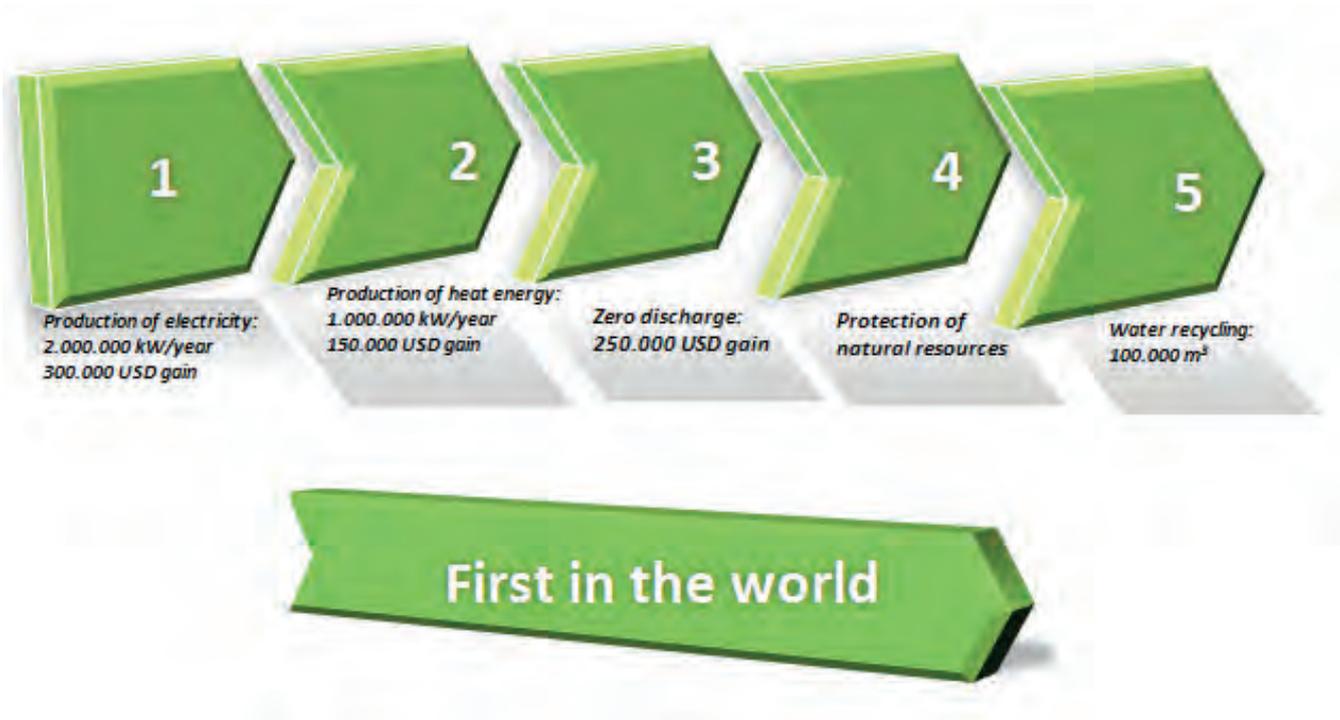
(TÜBİTAK-TEYDEB, por sus siglas en turco). Incorpora varios sistemas para solucionar el problema de la gestión de los RSO; en concreto, una planta de tratamiento de residuos líquidos para tratar el alpechín del sistema de extracción de tres fases y otros residuos líquidos, instalaciones de gasificación para producir gas de síntesis a partir del orujo de oliva y una turbina con ciclo de Rankine orgánico para generar electricidad con el gas de síntesis. Todos los sistemas se integran formando un ciclo simbiótico (figura 3) que reduce los costes y el consumo de energía al mínimo y optimiza el rendimiento.

La novedad y originalidad del proyecto de Marmarabirlik radica en su objetivo: poner en marcha unas instalaciones que permitan una producción sostenible de aceite sin ningún vertido de residuos y la recuperación de agua y materias primas. Estas son las primeras insta-

laciones de este tipo en Turquía. Por tanto, el proyecto aportará beneficios técnicos al proceso de producción global e introducirá innovaciones con un posible impacto económico y medioambiental tanto a nivel nacional como internacional.

El objetivo principal es adoptar un método innovador para el tratamiento y la eliminación de los RSO por medio de una gestión y un reciclaje integrados (agua, sal y energía). En el caso de los residuos líquidos, el proceso prevé un tratamiento previo y un tratamiento físico-químico posterior a la cavitación por medio del filtrado con membranas, la destilación por membranas y la evaporación. Se investigará la posibilidad de usar el residuo concentrado resultante como fuente de energía. En el caso de los residuos sólidos (orujo de oliva), el proceso piloto comprende la pirólisis condensada en un reactor de oxidación parcial, la oxidación y la reducción (gasificación) para convertir el residuo en gas de síntesis. Se pretende con esto reciclar el subproducto del proceso de gasificación como combustible para los hornos de la industria del cemento. Este proceso tiene una gran importancia para todo el sector olivícola, que se concentra en la región mediterránea.

El desarrollo de este tipo de sistema de gestión de residuos contribuirá a reducir los costes de tratamiento y producción del sector y favorecerá su sostenibilidad. Una vez evaluados los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio, se llevarán a cabo estudios piloto. Para ello, se pretende instalar un sistema piloto en la planta integrada de Marmarabirlik en Başköy (Bursa) con una capacidad para procesar unos 5 m³ al día. Estas instalaciones contarán con las siguientes unidades: unidad de mezclado rápido para la coagulación, unidad de mezclado lento para la floculación, tanque de decantación, filtro prensa, unidad de nanofiltración (de, al menos, dos fases), unidad de ósmosis inversa para la evaporación y unidad de destilación por membranas. Para el sistema de evaporación, se empleará como fuente de calor aceite calentado a una temperatura de 315 °C procedente de la turbina con ciclo de Rankine orgánico, que, a su vez, utilizará como combustible el gas de síntesis obtenido mediante la gasificación del orujo. A continuación, el aceite se enfriará hasta los 255 °C. La diferencia de temperatura se utilizará para tratar la salmuera empleada en la elaboración de aceitunas de mesa verdes y negras y el alpechín del sistema de extracción de tres fases. Se usará para ello un intercambiador de calor de tubos. Los RSO se volatizarán a 108-114 °C en el tanque de evaporación y los residuos sólidos restantes servirán de combustible para el sistema de gasificación. También se planea utilizar el agua evaporada y el vapor de los residuos para precalentar el sistema de gasificación.



Conclusiones

Al igual que el resto de los países productores de aceite de oliva, Turquía se enfrenta a graves problemas de contaminación ambiental. Uno de estos problemas son los residuos generados en las almazaras y las instalaciones de entamado de aceitunas de mesa, principalmente el orujo y el alpechín de los sistemas de extracción de aceite de tres fases.

Se han presentado hasta el momento numerosas iniciativas de investigación, publicaciones y proyectos piloto y a gran escala para la gestión de los RSO, todos ellos con sus ventajas e inconvenientes. Sin embargo, por ahora no existe ningún plan de gestión totalmente fiable ni un marco normativo flexible para la reutilización agrícola de los RSO tratados.

El presente estudio ofrece una solución económica para la gestión de los RSO en Turquía centrada en la eliminación de los vertidos y la producción de energía limpia. Ninguna planta del país utiliza actualmente este tipo de proceso, que incluye el tratamiento de los residuos líquidos mediante gasificación y el uso de una turbina con ciclo de Rankine orgánico, que permiten reducir los costes y la nocividad para el medio ambiente. El proceso propuesto supone, por consiguiente, una importante innovación tanto a nivel nacional como internacional: ofrece un tratamiento sin vertidos, respetuoso con el medio ambiente y rentable que, además, genera energía limpia.

Todos los componentes de la instalación se encuentran instalados, integrados y automatizados, y se controlan por medio de un sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) (figura 4). Para la eliminación de los RSO se usa energía reciclada, que evita que aumente la demanda de energía. En definitiva, se trata de una iniciativa de gestión de los RSO rentable y viable, con control SCADA, bajo coste de la inversión inicial, baja necesidad de mano de obra y alto rendimiento, que no requiere de energía adicional y cumple la normativa aplicable. Además, permite obtener un beneficio adicional con la venta de energía limpia.

Se esperan obtener los siguientes resultados:

Generación de energía eléctrica: 2.000.000 kW/año, que suponen un beneficio adicional de 300.000 euros.

Generación de energía térmica: 1.000.000 kW/año, que suponen un beneficio adicional de 130.000 euros.

Cero vertidos de residuos: con el consiguiente beneficio adicional de 220.000 euros.

Protección de recursos naturales.

Reciclaje de agua: 100.000 m³.

Se trata del primer proyecto de estas características en todo el mundo y destaca por su naturaleza innovadora y los beneficios que ofrece, junto a su enfoque en la eliminación total de los vertidos y la generación de energía limpia a partir del orujo de oliva.



Figura 5. Fotografías de la planta piloto de Marmarabirlik

Cultivo del olivo en Çanakkale

N. Kaleci¹, M.A. Gündoğdu^{1*}

¹Universidad Çanakkale Onsekiz Mart; Facultad de Agricultura, Departamento de Horticultura; Turquía

* Autor para la correspondencia: magundogdu@comu.edu.tr

Resumen

Çanakkale es el nombre de una ciudad y una provincia de Turquía que se encuentran estrechamente ligadas a antiguas leyendas y pueden presumir de una historia y una cultura con 5.000 años de antigüedad. La provincia también es una de las regiones agrícolas más importantes de Turquía y destaca por sus productos cárnicos y su fruta y verdura frescas. Alberga el 1,19 % de toda la superficie agrícola de Turquía y el 5,01 % de sus olivares, cuya producción se destina principalmente a la elaboración de aceite como consecuencia del cultivo mayoritario de la variedad 'Ayvalik'. Tras reservar una parte para su propio consumo, los productores locales venden su aceite de oliva a minoristas, mayoristas y cooperativas. Por otra parte, las aceitunas de mayor tamaño de la cosecha se seleccionan y preparan para satisfacer la demanda local de aceitunas verdes y negras aliñadas.

Palabras clave

Cultivar 'Ayvalik', Çanakkale, aceituna de mesa, aceite de oliva, Turquía

Introducción

Çanakkale es el nombre de una ciudad y una provincia de Turquía que se encuentran estrechamente ligadas a antiguas leyendas y pueden presumir de una historia y una cultura con 5.000 años de antigüedad. La provincia también es una de las regiones agrícolas más importantes de Turquía y destaca por sus productos cárnicos y su fruta y verdura frescas. Alberga el 1,19 % de toda la superficie agrícola de Turquía y el 5,01 % de sus olivares (anónimo, 2008). Los distritos Ayvacik y Ezine, ubicados en la costa del mar Egeo, presentan una densa cobertura de olivares que se extiende por ambos lados del estrecho de los Dardanelos hasta la entrada del mar de Mármara, donde crecen en valles profundo protegidos de los vientos del norte. La mayoría de la producción olivícola de Çanakkale se destina a la elaboración de aceite pero una pequeña parte se reserva para satisfacer la demanda local de aceitunas de mesa verdes seccionadas. Entre otros beneficios para la región, la producción de aceitunas es una importante fuente de empleo para la población local (Koca, 2004).

1. Datos generales sobre la provincia de Çanakkale

La provincia de Çanakkale se extiende a lo largo de 9.737 km² repartidos entre la península de Galípoli, en el Noroeste de Turquía, y la Tróade, en Anatolia (figura 1). La ciudad de Çanakkale contribuye de manera importante a la economía turca gracias a los beneficios obtenidos por la explotación de su patrimonio histórico, el turismo de naturaleza y su sector agrícola.

El clima es mediterráneo con veranos calurosos y secos e inviernos frescos y lluviosos. Por lo general, suele nevar algunos días durante el invierno, especialmente en el interior de las regiones del Mármara y el Egeo. La temperatura media anual es de 14,9 °C. Las temperaturas bajo cero son muy poco frecuentes y las temperaturas máximas no suelen sobrepasar los 40 °C. Los olivares de la región del Mármara crecen en un clima semihúmedo en el que las temperaturas estivales nunca alcanzan las máximas de la región mediterránea y las mínimas invernales no descienden hasta los mínimos de la Anatolia interior. La amplitud térmica de la región de Çanakkale no plantea, por tanto, grandes problemas para la olivicultura, aunque las temperaturas mínimas



Figura 1: Provincia y distritos de Çanakkale (1: Galipoli, 2: Eceabat, 3: Centrum, 4: Lapseki, 5: Biga, 6: Yenice, 7: Can, 8: Bayramic, 9: Ezine, 10: Ayvacik, 11: Gökçeada [Imbros], 12: Bozcaada [Tenedos], 70: Mar Egeo, 71: Dardanelos [Helesponto], 72: Mar de Mármara) (anónimo, 2016b)

alcanzadas algunos años han provocado cuantiosos daños por congelación en los olivos. Aunque muy infrecuentes, también se han registrado nevadas que han provocado daños en las ramas de los árboles y han afectado negativamente a la cosecha de la campaña siguiente (Ergün y Zeyrek, 1999; Koca, 2004).

La provincia de Çanakkale cuenta con unas precipitaciones medias anuales de 628,8 mm. Sin embargo, el carácter irregular de las lluvias tiene un fuerte efecto sobre la producción y la calidad y obliga al riego de los olivares durante los meses de verano (anónimo, 2003; Koca, 2004).

Los suelos franco-arenosos, francos, de arena limosa, franco-arcillosos y franco-limosos ofrecen unas condiciones edáficas óptimas para el desarrollo del sistema radical de los olivos gracias a su permeabilidad y a su capacidad de retención del agua. Las texturas del suelo en la provincia de Çanakkale varían en función de la topografía, el clima y los cultivos (55,7 % de suelos francos, 37,9 % de suelos franco-arcillosos, 3,9 % de suelos arcillosos y 2,5 % de suelos arenosos).

2. La olivicultura dentro del sector agrícola de Çanakkale

La provincia de Çanakkale cuenta con una superficie de 973.700 ha. El 54 % de su territorio está cubierto por bosques y páramos, mientras que la superficie agrícola ocupa el 34 %, de la que el 23 % puede explotarse en régimen de regadío (anónimo, 2008). Los olivares ocupan una extensión de 30.351 ha, que equivale al 11,58 % de las tierras cultivables de la provincia (cuadro 1).

Las condiciones térmicas y, en especial, la bajada de las temperaturas en invierno, son el principal factor que favorece al cultivo del olivo en Çanakkale. Por todo lo expuesto, el cultivo del olivo resulta posible en todos los distritos de la provincia, salvo Can y Yenice, y en zonas del litoral del mar Egeo que se encuentran protegidas de los vientos del norte, como es el caso de Ezine, Küçükkuuyu y Ayvacik, principales áreas olivícolas y productoras. La mayor concentración de olivares se encuentra en los pueblos y valles situados entre las localidades de Küçükkuuyu y Babakale, a lo largo del golfo de Edremit y el mar Egeo (figuras 2, 3, 4 y 5).

Cuadro 1. Distribución de la superficie agrícola en Çanakkale

| Distribución de las tierras cultivables | Çanakkale (2014) (ha) | Porcentaje |
|--|-----------------------|------------|
| Cultivos herbáceos (incluidas las tierras en barbecho) | 188.682 | 71,90 |
| Aceitunas | 30.351 | 11,58 |
| Verdura | 20.529 | 7,82 |
| Fruta y curcubitáceas | 22.811 | 8,69 |
| Total de | 262.407 | 100 |

Producción olivícola y oleícola

La provincia de Çanakkale cuenta con 5.415.301 olivos, de los que el 90 % se encuentra en estado productivo (cuadro 2). El 93 % de los olivos en producción se cultiva con fines oleícolas. ‘Gemlik’ y ‘Ayvalik’ son las principales variedades cultivadas, aunque en los últimos años ha comenzado a cultivarse ‘Domat’, cuya producción se destina al consumo como aceituna de mesa verde.

El rendimiento promedio por árbol varía de un año a otro (cuadro 2) y ha pasado de 10 kg a 32 kg en las dos últimas campañas. La producción de aceitunas también experimentó un crecimiento, desde 70.958 t en 2013 hasta 104.592 t en 2014, al igual que la producción de aceite, que aumentó de 13.503 t en 2013 a 18.404 t en 2014 (anónimo, 2016a).

Gracias a sus condiciones climáticas, Çanakkale tiene potencial suficiente para producir algunos de los mejores aceites de oliva del mundo y la población local comienza a tomar conciencia de ello.

Las características pomológicas del fruto de la variedad ‘Ayvalik’, cultivada en la zona de Ayvacik-Çanakkale,



Figura 2: Distrito Centrum, en la provincia de Çanakkale

le, y la composición de su aceite han sido objeto de estudio (Kaleci, 2010).

Se observaron variaciones en el rendimiento de este cultivar en Çanakkale, de entre 21,30 kg por árbol⁻¹ y 20,46 kg por árbol⁻¹, y en el peso del fruto, de entre 332,35 g por 100 frutos⁻¹ y 373,40 g por 100 frutos⁻¹ (cuadro 3). La anchura y la longitud de los frutos se encontraron en el intervalo de 16,45 mm a 18,30 mm, y de 20,05 mm a 21,80 mm, respectivamente. Gundogdu y Kaynas (2015) registraron variaciones en la anchura y la longitud del fruto de ‘Ayvalik’: entre 16,24 mm (25 de septiembre) y 18,16 mm (22 de diciembre), y 20,38 mm (25 de septiembre) y 22,76 mm (22 de diciembre), respectivamente. También describieron diferencias en el peso de las aceitunas de esta variedad entre el 25 de septiembre y el 22 de diciembre: 323,7 g por 100 frutos⁻¹ y 422,4 g por 100 frutos⁻¹, respectivamente.

El análisis de las aceitunas de la variedad ‘Ayvalik’ cultivadas en la provincia de Çanakkale obtuvo como resultado un contenido de aceite del 32,38 %, una acidez libre del 0,79 %, expresada en ácido oleico, y un índice de saponificación de 193,1 mg KOH/g. Todos estos valores cumplen los requisitos establecidos en la Norma comercial del COI (cuadro 4) para el aceite de oliva



Figura 3: Olivares en Küçükkuuy, en la provincia de Çanakkale



Figura 4: Olivares en el distrito Ayvacik, en la provincia de Çanakkale

virgen extra (cuadro 4). El índice de yodo (83,95 %), la densidad relativa (0,972 a 20 °C/agua a 20 °C) y el índice de refracción (1,469 nD a 20 °C) también presentaron unos valores dentro de los límites fijados por el COI (2003).

Şeker *et al.* (2008) registraron valores de 80,77 % y 1,469 nD a 20 °C para el índice de yodo y el índice de refracción de los aceites obtenidos del cultivar 'Ayvalik'. Oktar (1988) obtuvo los siguientes valores para el aceite de oliva virgen extra producido en Çanakkale: índice de refracción de 1,4685 nD a 20 °C, densidad relativa de 0,9127 a 20 °C/agua a 20 °C e índice de saponificación de 189,03 mg KOH/g.



Figura 5: Olivares en el distrito Ezine, en la provincia de Çanakkale

El cuadro 5 muestra la composición de ácidos grasos de los aceites extraídos de aceitunas 'Ayvalik' en la región de Çanakkale. Como puede observarse, se determinaron los porcentajes de los principales ácidos grasos: 73,61 % de ácido oleico (C18:1), 12,76 % de ácido palmítico (C16:0), 9,67 % de ácido linoleico (C18:2), 1,60 % de ácido esteárico (C18:0), 0,95 % de ácido palmítico (C16:1), 0,41 % de ácido linoléico (C18:3), 0,40 % de ácido araquídico (C20:0), 0,14 % de ácido eicosenoico (C20:1) y 0,01 % de ácido behénico (C22:0). La composición de ácidos grasos de estos aceites cumple lo dispuesto en la Norma comercial del COI (2003). El cuadro 5 también muestra los límites fijados en la Norma del COI para los ácidos grasos.

Cuadro 2. Cultivo del olivo en Çanakkale

| Campana | Uso | Olivares (ha) | Producción de aceitunas (t) | Producción de aceite de oliva (t) | Rendimiento (kg por árbol ⁻¹) | N.º de árboles en producción | N.º de árboles no productivos | Número total de olivos |
|---------|--------|---------------|-----------------------------|-----------------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 2013 | Cuadro | 17562 | 3445 | | 10 | 339160 | 51186 | 390346 |
| | Aceite | 304059 | 67513 | 13503 | 15 | 4508900 | 478910 | 4987810 |
| | TOTAL | 321621 | 70958 | 13503 | 12,5 (prom.) | 4848060 | 530096 | 5378156 |
| 2014 | Cuadro | 17536 | 10731 | | 32 | 339150 | 52181 | 391331 |
| | Aceite | 303854 | 93861 | 18404 | 21 | 4531876 | 492094 | 5023970 |
| | TOTAL | 321390 | 104592 | 18404 | 26,5 (prom.) | 4871026 | 544275 | 5415301 |

Cuadro 3. Características pomológicas de la variedad 'Ayvalik' cultivada en la región de Çanakkale en 2005 y 2006

| Rendimiento (kg por árbol ⁻¹) | | Peso del fruto (g por 100 frutos ⁻¹) | | Anchura del fruto (mm) | | Longitud del fruto (mm) | |
|---|-------|--|--------|------------------------|-------|-------------------------|-------|
| 2005 | 2006 | 2005 | 2006 | 2005 | 2006 | 2005 | 2006 |
| 21,30 | 20,46 | 332,35 | 373,40 | 16,45 | 18,30 | 20,05 | 21,80 |

Cuadro 4. Parámetros de calidad de los aceites de oliva extraídos de aceitunas ‘Ayvalik’ en la región de Çanakkale (2005)

| Aceite (%) | Acidez libre (% de ácido oleico) | Índice de saponificación (mg KOH/g) | Índice de yodo (%) | Densidad (20 °C/agua a 20 °C) | Índice de refracción (nD a 20 °C) |
|------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| 32,38 | 0,79 | 193,1 | 83,95 | 0,972 | 1,469 |

Cuadro 5. Composición de ácidos grasos de los aceites de oliva de la variedad ‘Ayvalik’ producidos en la provincia de Çanakkale en 2005

| Ácidos grasos (%) | Límites del COI (COI, 2003) | Cultivar ‘Ayvalik’ en Çanakkale |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Ácido palmítico (C16:0) | 7,5 - 20,0 | 12,76 |
| Ácido palmitoleico (C16:1) | 0,3 - 3,5 | 0,95 |
| Ácido esteárico (C18:0) | 0,5 - 5,0 | 1,60 |
| Ácido oleico (C18:1) | 55,0 - 83,0 | 73,61 |
| Ácido linoleico (C18:2) | 3,5 - 21,0 | 9,67 |
| Ácido linolénico (C18:3) | < 1,0 | 0,41 |
| Ácido araquídico (C20:0) | < 0,6 | 0,4 |
| Ácido eicosenoico (C20:1) | < 0,4 | 0,14 |
| Ácido behénico (C22:0) | < 0,2 | 0,01 |

Conclusiones

Las aceitunas cultivadas en Çanakkale se destinan principalmente a la producción de aceite de oliva por predominar el cultivo de la variedad ‘Ayvalik’. Tras reservar una parte para su propio consumo, los productores locales venden su aceite de oliva a minoristas, mayoristas y cooperativas. Las aceitunas de mayor tamaño de la cosecha se seleccionan y preparan para satisfacer la demanda local de aceitunas verdes y negras aliñadas (Kaleci, 2012).

Referencias

- Anonymous, 2003.** Olive Cultivation (in Turkish). Hasad Publishing, Istanbul 157s.
- Anonymous, 2008.** Çanakkale Agriculture Statistical Reports. Çanakkale Directorate of Provincial Food Agriculture and Livestock.
- Anonymous, 2016a.** Agricultural Statistical Reports. Turkish Statistical Institute, (Date of Access: April, 2016).
- Anonymous, 2016b.** http://magnificentturkey.weebly.com/Çanakkale_2.html (Date of Access: April, 2016).
- Gundogdu M.A., Kaynas K., 2015.** Investigation of Biochemical and Pomological Characteristics of Different Olive Cultivars during Maturation in North Aegean Region of Turkey. Third Balkan Symposium on Fruit Growing, 16–18 September 2015, Belgrade-Serbia (in press).
- Seker M., Gül M. K., Ipek M., Kaleci N., Yucel Z., Yilmaz E., Topal U., 2008.** Zeytin (*Olea europaea* L.) Çeşitlerinin AFLP ve SSR Markörleri Polimorfizminin Yağ Asitlerine ve Tokoferol Düzeyleriyle İlişkilendirilmesi. Tubitak Research Project Final Report (TOVAG-3358).
- International Olive Council (2003).** Trade standard applying to olive oil and olive pomace oil. COI/T.15/NC No 3/Rev.1/5. December 2003. International Olive Council, Madrid, Spain.
- Oktar, A., 1988.** Önemli Zeytin Çeşitlerinin Yağ Miktarı ve Yağ Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 47, Bornova-Izmir.
- Kaleci, N. 2010.** Konvansiyonel ve Organik Olarak Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Çeşidinin Bazı Meyve Özellikleri, Yağ Asitlerine ve Tokoferol Seviyelerinin Belirlenmesi. Zeytin Bilimi, 1 (2):79-85.
- Kaleci, N., 2012.** Çanakkale Olive Workshop (in Turkish). 20–21 April 2012, Ayvacık, Çanakkale. pp. 35-51.
- Ergün, E. and Zeyrek S., 1999.** Olive Cultivation in Çanakkale Province (Graduate Thesis), Çanakkale.
- Koca, N. 2004.** Çanakkale’de zeytin yetiştiriciliğinin coğrafyası. Marmara Coğrafya Dergisi. Number: 9: 119-138, Istanbul.

Colaboración entre la industria y la universidad para la degradación biotecnológica y la valorización del alpechín

Alper Karakaya^{1, 2*}, Yahya Laleli², Serpil Takaç³

¹ Instituto de Biotecnología, Universidad de Ankara, 06100, Ankara (Turquía)

² Düzen Laboratories, Atatürk Bulvarı No 237/39, 06680, Ankara (Turquía)

³ Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Ankara, 06100, Ankara (Turquía)

* Autor para la correspondencia: Tel.: (+90) 312 203 34 34; fax: (+90) 312 212 15 46; dirección de correo electrónico: alper.karakaya@gmail.com

Resumen

El alpechín plantea un grave problema para los olivicultores de los países mediterráneos. Como parte de una iniciativa de colaboración entre la industria y la universidad, se sometió este subproducto a varios tratamientos microbianos para reducir su contenido de compuestos fenólicos y, al mismo tiempo, elaborar productos derivados útiles. Para la biodegradación del alpechín, se emplearon dos levaduras no convencionales —*Rhodotorula glutinis* y *Debaryomyces hansenii*— en biorreactores con cultivo discontinuo, semicontinuo y continuo. Se consiguió eliminar más del 85 % del contenido total de compuestos fenólicos del alpechín. El aceite microbiano y la biomasa microbiana obtenidos se propusieron como productos de la biodegradación con valor añadido que podrían usarse en el sector energético y como complemento alimentario, respectivamente.

Introducción

Desde 2009, una iniciativa de colaboración entre la industria y la universidad trabaja en el desarrollo de un tratamiento biotecnológico para la desfenolización del alpechín que genere productos derivados útiles. Entre las actividades llevadas a cabo conjuntamente, se han puesto en marcha proyectos de I+D para el tratamiento del alpechín generado por la planta de extracción de aceite de oliva de la empresa Düzen, ubicada en Burhaniye (empresa oleícola Laleli). En concreto, se ha sometido el alpechín a diversos tratamientos para reducir su contenido de compuestos fenólicos antes de verterlo en el terreno o usarlo para la fabricación de productos microbianos. Estas actividades de investigación han recibido el apoyo de proyectos nacionales financiados por el Consejo de Investigación Científica y Tecnológica de Turquía (TÜBİTAK) (Takaç, 2015b; Takaç, 2012; Takaç, 2011) y la Universidad de Ankara (Takaç, 2013; Takaç, 2015a), y se han plasmado en trabajos de fin de máster y tesis doctorales, artículos científicos en publicaciones internacionales y presentaciones en congresos. En vista de los resultados obtenidos en los laboratorios de la Universidad de Ankara, los estudios se centran ahora en el diseño, la instalación y la puesta en marcha de una unidad de biotratamiento piloto cercana a la planta de extracción de aceite de oliva de Burhaniye.

El alpechín es un subproducto acuoso generado durante la elaboración del aceite de oliva que presenta un alto contenido de compuestos fenólicos y una elevada carga orgánica y plantea un grave problema a los fabricantes de los países mediterráneos. Se estima que el sector oleícola produce 30 millones de m³ de alpechín al año (Karakaya *et al.*, 2012). La estacionalidad de la enorme cantidad de alpechín generada provoca serios problemas ecológicos cuando se libera en el medio ambiente sin tratamiento previo. La elevada demanda química de oxígeno (DQO = 40-220 g/l) y el alto contenido de compuestos fenólicos (0,5-24 g/l) provoca el agotamiento del oxígeno en las aguas subterráneas y superficiales y tiene efectos tóxicos sobre la vegetación y las cepas microbianas (Karakaya *et al.*, 2012). El efecto contaminante de 1 m³ de alpechín equivale al de 200 m³ de residuos municipales (El-Abbassi *et al.*, 2012).

En los estudios de la biodegradación llevados a cabo, se han empleado dos levaduras no convencionales: *Rhodotorula glutinis* y *Debaryomyces hansenii*. La levadura roja *R. glutinis* es conocida por su capacidad para sintetizar carotenoides, pero también es capaz de acumular lípidos. La levadura extremófila *D. hansenii* se propone como futura fuente de elaboración de diversos productos útiles. Ambas levaduras comparten la capacidad de sobrevivir en medios oleosos, motivo por el cual se seleccionaron como células

modelo para la biodegradación del alpechín. Los objetivos del biotratamiento propuesto fueron los siguientes: (1) eliminar una gran parte del contenido total de compuestos fenólicos del alpechín; (2) obtener productos con valor añadido, principalmente aceite microbiano; y (3) cultivar una cantidad de levadura suficiente que pueda emplearse como complemento alimentario.

Materiales y métodos

El alpechín utilizado en nuestros estudios presentaba una concentración total de compuestos fenólicos de 620-1.800 mg/l, una DQO de 45.000-88.500 mg/l y un pH de 4,25-4,60. Sus respectivos fabricantes suministraron *Rhodotorula glutinis* (DSM 70398) y *Debaryomyces hansenii* (NRRL Y-7426). Durante el cultivo, se registraron las variaciones en la concentración de levadura y las características del alpechín. La concentración de biomasa se determinó en peso seco celular, la concentración total de compuestos fenólicos se midió con el reactivo de Folin-Ciocalteu (Ayed *et al.*, 2005) y se empleó el método colorimétrico de reflujo (Karakaya, 2011) para monitorizar la DQO. Los extractos de acetato de etilo de los compuestos fenólicos se analizaron en el cromatógrafo líquido de alta resolución (HPLC) (Karakaya *et al.*, 2012) y la actividad enzimática se midió en el espectrofotómetro (Akardere, 2012).

Resultados

R. glutinis se cultivó en alpechín diluido y sin diluir al que se incorporaron diversos nutrientes. Se llevaron a cabo experimentos en el lote para investigar los efectos de la centrifugación y la esterilización del medio de alpechín, la adición de suplementos de nitrógeno, el pH inicial del medio, la temperatura, la velocidad de agitación y el tiempo de cultivo sobre la proliferación celular, la eliminación total de compuestos fenólicos y la reducción de la DQO. Se descubrió que *R. glutinis* podía sobrevivir en alpechín sin tratar, reducir el contenido total de compuestos fenólicos y la DQO y aumentar el pH del medio. El pH del medio aumentó en todos los cultivos de manera proporcional a la acumulación de células y la biodegradación. Por tanto, se empleó como indicador para monitorizar la proliferación celular y la desfenolización en todos los cultivos. Los mejores resultados en el biorreactor discontinuo se obtuvieron a 30 °C y 150 rpm, con un medio con un elevado pH inicial al que se añadió urea como suplemento de nitrógeno. No se observaron efectos derivados de la adición de extracto de levadura al medio de cultivo y de la esterilización y centrifugación del alpechín sobre el proceso de biorremediación. En estas condiciones ideales para la eliminación de los compuestos fenólicos, se registraron unas reducciones del 89 % y el 18 % sobre el contenido total de compuestos fenólicos y la DQO, respecti-

vamente, tras 120 h de cultivo. La cantidad máxima de biomasa de levadura acumulada en el medio de cultivo fue de 4 g/l. Tras la biorremediación, desapareció el fuerte olor característico del alpechín (Karakaya, 2011; Karakaya *et al.*, 2012).

También se empleó un sistema discontinuo con *R. glutinis* inmovilizada en alginato para tratar el alpechín. Se estudiaron los efectos del diámetro de los gránulos, la concentración de alginato, la carga celular, la concentración inicial de compuestos fenólicos totales, la velocidad de agitación y la posibilidad de reutilizar los gránulos en la desfenolización del alpechín. Tras un tiempo de biodegradación de 120 h, se obtuvo una desfenolización máxima del 87 % a 30 °C y 150 rpm en alpechín diluido al que se añadió urea. El número de gránulos de alginato empleado fue mayor cuando se añadieron iones de calcio al medio de cultivo. Al reutilizar los gránulos cinco veces (cada 48 h), se registró una desfenolización de, aproximadamente, el 70 %. Las propiedades estructurales de los gránulos de alginato, como el diámetro y la dureza, tuvieron menor efecto sobre el porcentaje de desfenolización que los parámetros operativos, como la concentración de sustrato y la velocidad de agitación. De este resultado se desprende que el gel de alginato toleró las exigentes propiedades del alpechín, como el bajo pH, la alta salinidad y el elevado contenido de compuestos fenólicos (Bozkoyunlu and Takaç, 2014; Bozkoyunlu, 2013).

En vista de los resultados de los experimentos realizados con *R. glutinis* en el biorreactor con cultivo discontinuo, se estudió también la biodegradación del alpechín con cultivo semicontinuo y continuo. En el biorreactor con cultivo semicontinuo se añadió alpechín sin diluir de manera intermitente en el medio del lote para mantener estable el pH. La adición de alpechín al medio de cultivo redujo el pH del medio, proporcionó sustrato nuevo para las células y mantuvo activas a las levaduras hasta un nivel de pH crítico. Esta estrategia también permitió la biodegradación de grandes volúmenes de alpechín sin diluir. El ritmo de eliminación de los compuestos fenólicos con células libres e inmovilizadas en el biorreactor semicontinuo fue, respectivamente, unas cinco y dos veces superior que con el tratamiento discontinuo. El contenido total de compuestos fenólicos disminuyó un 74 % con células de *R. glutinis* libres en un tiempo de 350 h. Esta reducción fue del 51 % al final del periodo de biodegradación con células inmovilizadas. Por otro lado, en la biodegradación con cultivo continuo, el caudal de alimentación varía automáticamente en función del pH fijado en el sistema de control del biorreactor a fin de que la biodegradación tenga lugar con un pH constante. Con este método, se registraron unas tasas de biodegradación del contenido total de compuestos fenólicos en unas 70 h del 89 % y el 83 % utilizando, respectivamente, células libres e inmovilizadas (Karakaya *et al.*, 2013).

La otra levadura empleada para la biodegradación del alpechín (*D. hansenii*) se cultivó en un medio de alpechín diluido al que se añadieron distintas concentraciones de urea y sulfato de amonio como suplementos de nitrógeno y NaCl. Las células proliferaron en todas las composiciones utilizadas para el medio y redujeron el contenido total de compuestos fenólicos del alpechín hasta en un 60 %. El máximo valor registrado para la biomasa fue de 1,2 g/l en peso seco. El pH aumentó en todos los medios de manera simultánea a la proliferación celular y la reducción del contenido total de compuestos fenólicos, y, por tanto, se consideró un indicador de la biodegradación tanto con *D. hansenii* como con *R. glutinis*. La acumulación de biomasa aumentó también a medida que lo hizo la concentración de NaCl en el medio de cultivo. Además, la adición de agua marina al alpechín en una proporción del 1,3 % permitió obtener una tasa de biodegradación del contenido total de compuestos fenólicos muy elevada (73 %) y una acumulación de biomasa de 0,9 g/l tras un tiempo de cultivo de 72 h (figura 1). El resultado más interesante de los estudios realizados con *D. hansenii* es la posibilidad de emplear agua marina para diluir el alpechín antes de su biodegradación por esta levadura halófila (Karakaya *et al.*, 2011).

En el estudio de la biodegradación del alpechín en el biorreactor semicontinuo con *D. hansenii*, se inocularon las células en un medio de alpechín al 50 % y se monitorizó el aumento del pH de dicho medio. Cuando el pH subía a 8, se añadía al medio de cultivo alpechín sin diluir ni tratar. La concentración total de alpechín aumentó hasta el 91 % en el biorreactor y se registró una tasa de degradación del contenido total de compuestos fenólicos del 42 %. En el método de cultivo continuo de *D. hansenii*, se degradó el 55 % del contenido total de compuestos fenólicos (Karakaya *et al.*, 2011).

La capacidad de los microorganismos para degradar compuestos aromáticos está asociada a la producción de enzimas oxidasas extracelulares, como las lacasas, las peroxidasas y las tirosinasas (El Hajjouji *et al.*, 2008). Para explicar la disminución en la concentración total de compuestos fenólicos, llevamos a cabo estudios de la biodegradación en los que monitorizamos las variaciones en la actividad de las enzimas responsables de la degradación del fenol y en las concentraciones de compuestos fenólicos durante los cultivos. Se monitorizaron las actividades monofenolasa y difenolasa de la enzima tirosinasa y la actividad enzimática de lacasas, manganeso peroxidasas y tanasas producidas por *R. glutinis* y *D. hansenii*. Durante el cultivo, se detectaron variaciones en las concentraciones de tirosol, hidroxitirosol, catecol, 4-metilcatecol y ácido vanílico. Los resultados mostraron que *R. glutinis* presentaba actividad monofenolasa y difenolasa de la tirosinasa y actividad enzimática de lacasas en el medio de alpechín, mientras que *D. hansenii* presentaba actividad difenolasa de la tirosinasa. Las levaduras degradaron los compuestos fenólicos del alpechín en distinto grado en función de su diferente actividad enzimática (Akardere, 2012).

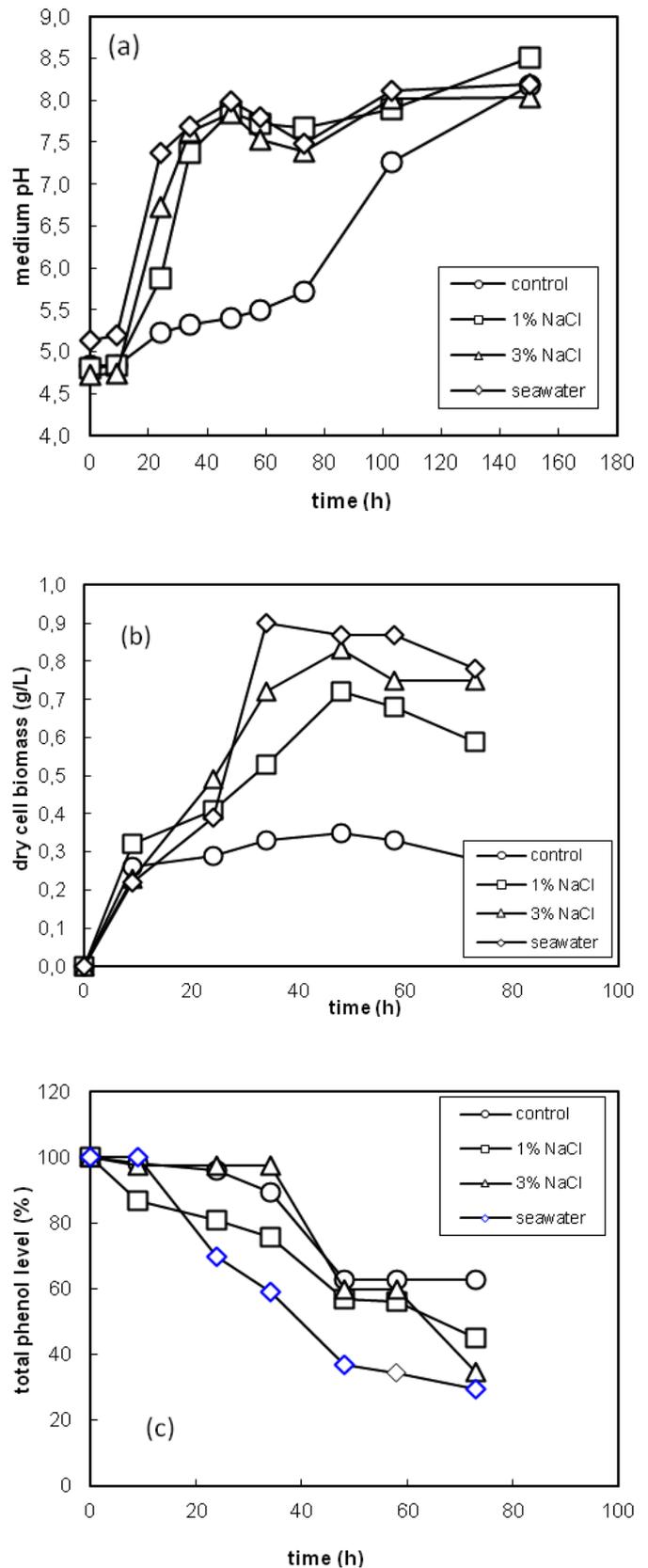


Figura 1: Efecto del agua de mar en el tratamiento del alpechín con la *D. hansenii* (alpechín: pH=4,6; concentración total de compuestos fenólicos=32 mg/L, extracto de levadura, sulfato de amonio, agua marina: 1,3 %). (a) curva de tiempo del pH medio (b) curva de tiempo de la biomasa de células secas (c) curva de tiempo del nivel total de compuestos fenólicos.

Nuestros estudios sobre la biodegradación del alpechín por *R. glutinis* también pusieron de relieve la obtención de algunos productos con valor añadido durante el cultivo. Por sus propiedades oleaginosas, la levadura *R. glutinis* es capaz de acumular lípidos. Algunos estudios han concluido que la composición de ácidos grasos de los lípidos producidos por *R. glutinis* permite utilizarlos como materia prima para la fabricación de biodiésel (Shales, 2007). En este estudio, la producción de lípidos por *R. glutinis* superó el 50 % de su peso seco. La composición de ácidos grasos de *R. glutinis* varió en función de las condiciones de cultivo, como la adición de complementos nutricionales al medio, la temperatura y el pH. También observamos la acumulación de superóxido dismutasa (SOD) y catalasa (CAT) por *R. glutinis* durante su cultivo en alpechín (Degirmenbasi, 2016).

Consideraciones para el futuro

De los proyectos de investigación sobre el cultivo de levaduras *R. glutinis* y *D. hansenii* para la biodegradación del alpechín que hemos llevado a cabo durante siete años podemos deducir que se trata de un sustrato prometedor y gratuito para lípidos y enzimas y para la producción de biomasa. El aceite microbiano presenta, además, un gran potencial de crecimiento en el mercado mundial. Tal como se desprende de nuestros últimos resultados, cambiando las condiciones de cultivo, es posible adaptar el perfil de ácidos grasos. Por otra parte, el betacaroteno producido por *R. glutinis* es un producto de moda con importantes usos en el sector de los alimentos y las bebidas. El próximo paso será poner en marcha una planta de producción piloto cerca de las instalaciones de la empresa oleícola Laleli a fin de optimizar la producción a gran escala de aceite microbiano, carotenoides y biomasa microbiana en un medio de alpechín.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer la financiación recibida del TÜBİTAK (109M290, 111M441, 113M589) y la Universidad de Ankara (12B43433001, 14H0443002).

Referencias

Akardere, E. 2012. Investigation of phenol degrading enzyme activities in bioremediation of olive mill wastewater. Ankara University.

Ayed, L., Assas, N., Sayadi, S. and Hamdi, M. 2005. Involvement of lignin peroxidase in the decolorization of black olive mill wastewaters by *Geotrichum candidum*. Letters in applied microbiology. 40(1): 7–11.

Bozkoyunlu, G. 2013. Bioremediation of olive mill wastewater by immobilized *Rhodotorula glutinis*. Ankara University.

Bozkoyunlu, G. and Takaç, S. 2014. Parameters and kinetics of olive mill wastewater dephenolization by immobilised *Rhodotorula glutinis* cells. Environmental Technology, 35(24): 81.

Degirmenbasi, D. 2016. Production of antioxidant enzymes from olive mill wastewater. Ankara University.

El-Abbassi, A., Kiai, H. and Hafidi, A. 2012. Phenolic profile and antioxidant activities of olive mill wastewater. Food Chemistry, 132(1): 406–412.

El Hajjouji, H., Ait Baddi, G., Yaacoubi, A., Hamdi, H., Winterton, P., Revel, J. C. and Hafidi, M. 2008. Optimisation of biodegradation conditions for the treatment of olive mill wastewater. Bioresource Technology. 99(13): 5505–10. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18083025>.

Karakaya, A., Bozkoyunlu, G., Laleli, Y. and Takaç, S. 2013. Development of pH adjustment-based operational strategy to increase total phenol removal rate in biodegradation of olive mill wastewater by *Rhodotorula glutinis*. Desalination and Water Treatment. August 2014: 1–5. Available at: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19443994.2013.823357>.

Karakaya, A. 2011. Investigation of the biological treatment of olive mill wastewater by *Rhodotorula glutinis* and *Debaryomyces hansenii* yeasts. Ankara University.

Karakaya, A., Laleli, Y. and Takaç, S. 2012. Development of process conditions for biodegradation of raw olive mill wastewater by *Rhodotorula glutinis*. International Biodeterioration & Biodegradation, 75: 75–82. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S096483051200234X> [Accessed June 14, 2013].

Karakaya, A., Laleli, Y. and Takaç, S. 2011. Operational strategy for biodegradation of olive mill wastewater phenolics by *Debaryomyces hansenii*. In MESAEP- 16.

Karakaya, A., Takaç, S. and Laleli, Y. 2011. Effect of medium composition on the biodegradation of olive mill wastewater phenolics by *Debaryomyces hansenii*. In MESAEP- 16.

Shales, S. 2007. Biodiesel: a microbiologist's perspective. Europe (June).

Takaç, S. 2012. Development of an integrated process for olive mill wastewater to enrich its phenolic compounds by successive homogenization-extraction process and to facilitate its bioremediation, TUBİTAK, MAG 111M441.

Takaç, S. 2013. Immobilization of *Rhodotorula glutinis* for bioremediation of olive mill wastewater, BAP 12B43433001.

Takaç, S. 2015a. Medium design for the production of antioxidant enzymes from olive mill wastewater BAP 14H044302.

Takaç, S. 2011. Process biodevelopment for remediation of olive mill wastewater and utilization in antioxidant production. TUBİTAK MAG 109M290.

Takaç, S. 2015b. Production of value added biomolecules from olive mill wastewater. TUBİTAK 113M589.

Atributos sensoriales del aceite de oliva turco

Ümmühan TİBET*

*UZZK

En los últimos años, los productos alimenticios han alcanzado una posición estratégica como consecuencia del calentamiento global y la crisis económica. A pesar de que la demanda mundial se encuentra en una situación de estancamiento generalizado, la tragedia de la malnutrición que afecta a millones de personas y los problemas de salud derivados de los desarrollos tecnológicos, en la productividad y la prosperidad a los que se enfrenta la minoría más pudiente, como la obesidad, el cáncer, las cardiopatías y la aterosclerosis, están provocando una búsqueda de alimentos alternativos saludables en todo el mundo. Como consecuencia de lo anterior, asistimos desde hace veinte o treinta años a un redescubrimiento del olivo en los países que se enfrentan a estas situaciones extremas.

En los últimos años, se han puesto en marcha campañas de plantación de olivos en varios países, tanto ricos como pobres. Con motivo de estas, se están creando grandes olivares en numerosos lugares, desde los desiertos de Arabia Saudí hasta la India, Pakistán, Japón, Chile y Argentina. El olivo, que lleva cultivándose en la cuenca mediterránea desde hace siglos, se ha convertido ahora en el centro de todas las miradas. Esto se debe a que el aceite de oliva es el único aceite vegetal que se consume en su forma natural. Además, los estudios científicos y las actividades promocionales llevados a cabo por el Consejo Oleícola Internacional (COI) han contribuido en gran medida al redescubrimiento de la importancia del aceite de oliva. Se trata de uno de los productos alimenticios básicos de consumo diario más importantes, pues ninguna dieta, ni siquiera las más estrictas, puede excluir por completo los aceites. Por tanto, no es de extrañar que, finalmente, la gente haya adquirido conciencia de que el aceite de este árbol milenario es el aceite más sano del mercado.

Nuestro país no ha tardado en seguir esta tendencia, a pesar de la situación de olvido en la que ha permanecido el aceite de oliva en su propia tierra de origen durante casi cincuenta años. Se ha observado, por tanto, un resurgimiento del interés por el olivo y el aceite de oliva. De hecho, si nos atenemos a los datos del Consejo Nacional de la Aceituna y el Aceite de Oliva (UZZK, por sus siglas en turco), en los diez últimos años, el número de olivos turcos ha aumentado en más del 50 % hasta alcanzar los 167 millones de árboles y, según el Instituto de Investigación Olivícola, existen noventa variedades diferentes de olivo en Turquía.

El excelente sabor y el excepcional aroma del aceite de oliva dependen de la variedad de aceituna, las condiciones climáticas y edáficas, el uso de plaguicidas, el estado nutricional del árbol, las condiciones estacionales, el grado de maduración, el momento y el método de recolección, las condiciones de trabajo en la almazara y el método de almacenamiento. Estos factores afectan a más de cien componentes que preservan las características naturales del aceite y le confieren aroma, por lo que se consiguen distintos sabores y aromas en cada lote.

En nuestro país, la tierra de origen del olivo, las regiones donde se cultivan las aceitunas con mejor aroma son Ezine, Kilis, Nizip, toda la región del Mármara y las regiones del Egeo, el Mediterráneo y sudoriental. Debido a los factores mencionados, cada uno de los olivos de las distintas regiones, distritos y olivares produce un aceite con un sabor diferente cada año. Si recibe los cuidados adecuados, se cosecha en el momento correcto y se somete a unos métodos de elaboración controlados, la aceituna nos ofrece un aceite que es un verdadero regalo de la naturaleza: un ingrediente saludable con un sabor excelente.

La aceituna de la variedad 'Ayvalık' crece en la región de la bahía de la media luna, que se extiende por los distritos de Çanakkale-Ezine, Küçükkuşu, Balıkesir-Edremit, Havran, Burhaniye, Ayvalık y Zeytinadağı. Los vientos húmedos procedentes del mar arrastran vapor desde el norte del mar Egeo, este se mezcla con el oxígeno que liberan la flora de las montañas Kazand Madra y la rica vegetación de la meseta de Kozak y crea unas condiciones atmosféricas durante la maduración de la aceituna que confieren al aceite un abanico de tonalidades que van del verde oscuro al amarillo claro, dependiendo del momento de la cosecha, y un rico aroma frutado con matices de almendra verde, ciruela verde, manzana verde o hierba y hojas de olivo. El aceite obtenido deja un



ligero regusto amargo y picante en el paladar y la lengua. Las aceitunas de la región de Ayvalik (Edremit) producen unos aceites de oliva muy populares que han ganado numerosos premios internacionales.

La variedad 'Ayvalık' se puede consumir a diario como aceituna de mesa o se puede destinar a la extracción de aceite. Contiene aproximadamente un 25 % de



La variedad 'Erkence' crece en Esmirna y sus alrededores. Una subvariedad de esta, 'Hurma' (aceituna dátil), es la favorita de la población local desde hace siglos y únicamente se encuentra en la península de Urla-Karaburun. Durante el periodo de maduración de la aceituna, que va desde finales de octubre hasta diciembre, la proliferación de un hongo en el olivo es responsable de un endulzamiento na-



aceite, cuya rica textura lo convierte en un aceite muy popular. Junto a estas características, esta aceituna también es conocida por su calidad cuando se deshidrata en sal seca o se cura seccionada o rayada usando métodos tradicionales.

La aceituna 'Gemlik' crece en la región sur del Marmara y es originaria de Bursa Gemlik, pero se cultiva en todo el país debido a unas características que facilitan su producción y a su gran capacidad de adaptación a casi todo tipo de condiciones. Presenta un contenido graso superior al 30 % y un endocarpo pequeño, y el método tradicional de fermentación natural empleado ha contribuido a popularizar y extender su consumo. Sin embargo, ha comenzado a utilizarse recientemente para la extracción de aceite. Suele presentar un color verde oscuro característico de la región en la que crece, además de un frutado intenso, y deja un fuerte regusto en la boca.



tural de la aceituna, que pierde su sabor picante en el propio árbol.

La aceituna 'Erkence', que recientemente ha comenzado a cosecharse antes de su maduración, es objeto de una gran demanda debido a la compleja composición de su aceite de oliva, de sabor amargo y picante medios, su agradable aroma frutado y su excelente equilibrio de matices.

Las variedades 'Domat' y 'Uslu', originarias de Manisa Akhisar, normalmente se destinan a la elaboración de aceitunas de mesa para el consumo diario. Por el gran tamaño de la drupa y el pequeño endocarpo, existe, especialmente, una gran demanda de aceitunas verdes rellenas de la variedad 'Domat' en los mercados locales e internacionales. Además, el aceite de oliva obtenido a partir de esta variedad está adquiriendo una creciente popularidad gracias a su aroma y sabor peculiares.

La región sur del Egeo alberga muchas otras variedades de olivo locales que presentan distintos sabores y aromas, en gran medida por las características edafoclimáticas de la región. Los aceites de oliva producidos en esta, especialmente en Aydın y Muğla, donde predomina la variedad 'Memecik', son algo más oscuros y se caracterizan por un gran cuerpo y un sabor



más denso e intenso en la boca. Recomendamos los aceites de oliva de esta región a los consumidores que prefieran unos aromas más fuertes. Los aceites de oliva de la variedad 'Memecik' han ganado numerosas medallas de oro en competiciones internacionales gracias a su contenido de polifenoles, que deja una sensación



amarga y picante en la boca, y a unos atributos sensoriales equilibrados.

La variedad 'Tavşan Yüreği' (corazón de conejo) es originaria de la región comprendida entre Fethiye, Antalya y Akseki. Su 20 % de contenido graso, pequeño endocarpo y forma ovoidal la convierten en una variedad muy poco corriente y aún por descubrir para el consumidor medio. A pesar de que su cultivo no está muy extendido, destaca por unas características únicas: un amargo y picante intensos, y un fuerte regusto en la boca.

Las regiones de Mersin, Adana, Hatay, Gaziantep y Kilis cuentan con numerosas variedades locales. La variedad 'Sarı Ulak', originaria de Tarso, sirve tanto para la elaboración de aceite como para el consumo diario como aceituna de mesa. Las variedades 'Kilis Yağlık' y 'Nizip Yağlık' son adecuadas para la elaboración de aceite por su elevado contenido graso, del 30 %, y el pequeño tamaño de la drupa. Dependiendo de la región de cultivo y de la flora, el aceite puede incorporar en ocasiones un fuerte aroma a tomillo o un aroma a especias y ofrecer una sensación picante, un sabor frutado o un sorprendente aroma a hierba y almendra verde.

Por ser un producto totalmente natural, el aceite de oliva virgen extra raramente presenta un único atributo sensorial. Ofrece, por el contrario, una sinfonía de aromas. Las propiedades aromáticas propias de cada olivo son responsables de unos matices distintos en cada nueva cosecha que pueden compararse con una nueva sinfonía musical que se compone cada año. Invito, por tanto, a nuestros chefs a descubrir este valioso tesoro y a incorporarlo en múltiples variantes a sus platos estrella.



Día Mundial del Olivo

Este año, los países miembros del Consejo Oleícola Internacional celebran juntos el «Día mundial del olivo» para lanzar un mensaje común: «**Con el olivo, defendamos nuestro planeta y preservemos nuestra salud**».

El **Consejo Oleícola Internacional** se creó en 1959 y agrupa actualmente al 94 % de los países productores de aceite de oliva y aceitunas de mesa.

Se trata del único foro mundial sobre la olivicultura y tiene por objetivos principales uniformizar las normas nacionales e internacionales a fin de garantizar un control más eficaz de la calidad de los productos y la protección de los consumidores; coordinar los estudios sobre las propiedades del aceite de oliva y las aceitunas de mesa; promover la cooperación y la investigación, además de estudiar la interacción entre la olivicultura y el medio ambiente; divulgar información y estadísticas sobre el mercado mundial y promover el consumo y la expansión del comercio internacional de productos oleícolas.

El olivo, que tiene sus raíces en el Mediterráneo, es un **símbolo internacional de paz y armonía**. Actualmente se extiende por los cinco continentes y contribuye al **desarrollo económico y social sostenible** de numerosos países y a la **conservación de los recursos naturales**.

Además, la olivicultura es un **agente de lucha contra el calentamiento global** gracias a su balance de carbono positivo, ya que la cantidad de CO₂ que retiene durante el ciclo de cultivo es mayor que la cantidad de gases de efecto invernadero que emite a la atmósfera durante el proceso de elaboración del aceite de oliva virgen y virgen extra.

Por su parte, los aceites de oliva y las aceitunas de mesa son probadas fuentes de **nutrientes y salud**, además de alimentos esenciales de la dieta mediterránea, y presentan unos aromas y unos gustos tan variados que ofrecen múltiples posibilidades gastronómicas, cada vez más apreciadas por los mejores chefs. También se reconocen generalmente sus numerosas propiedades terapéuticas en la protección contra determinadas enfermedades.

Al unirse al Consejo Oleícola Internacional mediante la adhesión al nuevo *Convenio internacional del aceite de oliva y las aceitunas de mesa* depositado ante la Organización de las Naciones Unidas, los distintos países miembros contribuirán a desarrollar el sector oleícola, a promover un desarrollo económico y social sostenible y a conservar nuestro planeta y nuestra salud.





Príncipe de Vergara, 154
28002 Madrid, Spain

Tel.: 34-915 903 638

Fax: 34-915 631 263

E-mail: iooc@internationaloliveoil.org

www.internationaloliveoil.org