

Nº130

EDICIÓN ESPAÑOLA

# OLIVAE

REVISTA OFICIAL DEL CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL



## IRÁN

EL OLIVO MILENARIO DE IRÁN: PORTADOR  
DE HISTORIAS DE SIGLOS PASADOS

**COMITÉ EDITORIAL OLIVAE 130****Javad Mir Arabrazi**

Viceministro Consultor y Director del Proyecto Olivar (República Islámica de Irán)

**Jahangir Arab**

Director del Centro de Formación Técnica y Profesional de la Escuela del Olivo (República Islámica del Irán)

**Mohammad Arab**

Director de TI del Centro de Formación Técnica y Profesional de la Escuela del Olivo (República Islámica de Irán)

**Lhassane Sikaoui**

Jefe de la Unidad de Olivicultura, Tecnología del Aceite de Oliva y Medio Ambiente (COI)

**Juliette Cayol**

Jefa de Traducción y Comunicación (COI)

**Irene Lucini**

Traductora y redactora de contenidos (COI)

**Javier Larraona**

Jefe del Departamento de Sistemas de Información y del Observatorio (COI)

**COORDINACIÓN EDITORIAL**

Observatorio del Consejo Oleícola Internacional

**Traducción**

Agrupación de Intérpretes de Madrid

---

Publicada en árabe, inglés, francés, italiano y español.

Revista evaluada mediante revisión por pares.

Príncipe de Vergara, 154

28002 Madrid, Spain

Tel.: 34-915 903 638

Fax: 34-915 631 263

E-mail: [iooc@internationaloliveoil.org](mailto:iooc@internationaloliveoil.org)

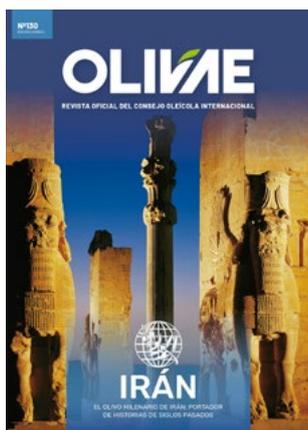
Web: [www.internationaloliveoil.org](http://www.internationaloliveoil.org)

ISSN: 0255-996X

Registration: M-37830-1983

El COI no se hace responsable de los permisos y licencias de derechos de autor relacionados con las imágenes o datos que los autores puedan haber incluido en los artículos al margen del control del COI. Las denominaciones empleadas y la presentación del material que figura en esta publicación no implican la expresión de ningún tipo de opinión por parte de la Secretaría Ejecutiva del COI con respecto a la condición jurídica de ningún país, territorio, ciudad o zona, o de sus autoridades, ni con relación a la delimitación de sus fronteras o límites. Los contenidos de los artículos que aparecen en esta publicación no necesariamente reflejan la opinión de la Secretaría Ejecutiva del COI. Los artículos publicados en OLIVAE pueden reproducirse de manera íntegra o parcial siempre que se cite la fuente.





# OLIVAE

## ÍNDICE

- 04** Editorial por Abdellatif Ghedira.
- 05** Prólogo del Dr. Mohammad Ali Nikbakht.
- 06** Prólogo del Dr. Mohammad Mehdi Boroumandi.
- 08** El estado de desarrollo del sector oleícola en la República Islámica de Irán.
- 12** Localización de posibles zonas para el desarrollo del cultivo del olivo en Irán.
- 21** El efecto que la mejora de la cadena de valor tiene en los activos de los oleicultores si se aplica un enfoque basado en los medios de vida sostenibles (estudio de caso de Irán).
- 27** Investigación sobre la ventaja comparativa de la aceituna y análisis económico de los factores que inciden en ella en Irán.
- 34** Investigación de los cambios tecnológicos en el sector oleícola en Irán.
- 41** Comparación entre el cultivo del olivo y el cultivo de trigo en condiciones de secano y de riego en la República Islámica de Irán.
- 46** Gestión y control de la mosca del olivo *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae) en Irán.
- 51** Avances en la gestión del control de calidad del aceite de oliva mediante el análisis sensorial en Irán.
- 54** Capacidades de mejora de la productividad del agua para usos agrícolas en olivares de alta densidad.
- 58** Sistemas de plantación de olivos en Irán: un estudio de caso.
- 66** El papel del desarrollo oleícola para afrontar daños sociales.
- RECETAS IRANÍES TRADICIONALES A BASE DE ACEITUNAS**
- 69** Shami Rodbari.
- 70** Zeytoon Parvardeh.
- 71** Estofado de aceitunas verdes y cordero.



## EDITORIAL

### QUERIDOS LECTORES:

**B**ienvenidos a la última edición de Olivæ. Cada año, la revista oficial del Consejo Oleícola Internacional (COI) está dedicada a un país diferente, por petición de su delegación al Consejo de Miembros. La edición de 2023 se centra en los olivares centenarios de la República Islámica de Irán. Irán, país que se sumó al Convenio Internacional del Aceite de Oliva y de las Aceitunas de Mesa en 2004, ha dedicado un equipo de expertos nacionales que han trabajado codo con codo con la Secretaría Ejecutiva del COI para contarnos la fascinante historia de los olivares iraníes.

En el antiguo tapiz que compone el paisaje de la nación persa, el olivo se alza a las alturas como un poeta silencioso, mientras entrelaza sus raíces con los ecos del tiempo, portando historias de siglos pasados. Irán, que recientemente ha puesto en marcha numerosos planes para impulsar su sector agrícola, ha demostrado una especial devoción por el olivo milenario. En el marco del quinto Plan Nacional de Desarrollo (2024-2028) y bajo el mandato del Ministerio de Agricultura Jihad, Irán ha promovido un Plan Nacional de Desarrollo Oleícola con el que pretende desarrollar 150 000 hectáreas de olivares, financiadas en parte por el Ministerio y otras entidades públicas y privadas de su sector agrícola. Esto representa un auténtico hito para un país miembro del COI que encaja muy bien con los múltiples objetivos del Convenio Internacional.

En esta edición de Olivæ, ustedes se embarcarán en un viaje incomparable a través del germoplasma de los olivos iraníes y sus características, sumergiéndose en la realidad ambiental del sector oleícola en un contexto marcado por el cambio climático y aprendiendo acerca de una amplia variedad de aspectos relacionados con el cultivo de los olivares en el corazón tejido en seda de Persia. Cuando terminen de leer Olivæ, seguro que sabrán muy bien en qué punto se encuentran los olivos en Irán y hacia dónde se dirigen.

En nombre de la Secretaría Ejecutiva de la única organización intergubernamental mundial dedicada por completo al olivo y que representa a casi todos los países productores y consumidores de este cultivo eterno, esperamos sinceramente que disfruten de esta edición de nuestra revista tanto como lo ha hecho nuestro equipo al prepararla. Queremos aprovechar esta oportunidad para dar las gracias al Ministerio de Agricultura Jihad de Irán por su trabajo y dedicación, así como desear a esta nación buena suerte y éxito en su esfuerzo por presidir el Consejo de Miembros del COI en 2024.

**Sr. Abdellatif Ghedira**

Director Ejecutivo del Consejo Oleícola Internacional



## PRÓLOGO

**E**l olivo es uno de los árboles frutales más antiguos y una de las fuentes de alimentación humana más ancestrales que se ha cultivado y utilizado desde tiempos remotos. Con la aparición de las primeras civilizaciones humanas, su uso se popularizó. En diferentes religiones, el olivo se menciona como árbol sagrado, fuente de buenos augurios y símbolo de la paz. En la Torá y la Biblia, así como en el Sagrado Corán, el olivo se menciona en ocho ocasiones. Hay quien ubica el origen de este árbol en la región de Zagros en Irán, mientras que otros lo sitúan en Siria, Palestina y Asia Menor. Más tarde, el olivo se extendería a Grecia, Italia y España; en el siglo XVI, llegaría a América y, en el siglo XX, a China y Australia. En la actualidad, los centros de cultivo del olivo se encuentran principalmente en torno al mar Mediterráneo. Se cree que, en tiempos antiguos, el cultivo del olivo lo iniciaron los pueblos nativos que habitaron la región de «Irán y Turán» (Oriente Medio). Los descubrimientos arqueológicos más recientes en la colina de Gole Warz, Rostamabad, provincia de Guilán, indican que el cultivo del olivo en esta zona de Irán se remonta a hace más de 2000 años.

La seguridad alimentaria es uno de los asuntos más importantes a los que la humanidad se ha enfrentado en todas las épocas, así como un factor desencadenante de un gran número de guerras y derramamientos de sangre entre diferentes naciones en su afán por reforzarlo. El cambio climático es uno de los fenómenos atmosféricos que recientemente han ensombrecido la seguridad alimentaria en todas las sociedades. Una de las estrategias de los gobiernos consiste en incrementar la productividad del agua y el suelo en las condiciones impuestas por el cambio climático, con el fin de satisfacer las necesidades alimentarias de las familias, sobre todo de los grupos vulnerables. Si esta mejora cuantitativa y cualitativa de la producción no se materializa en los países en los que el cambio climático tiene especial incidencia, la inseguridad y el aumento de los costes de tratamiento serán fenómenos sociales que amenazarán a los gobiernos. Al estar ubicado en regiones áridas y semiáridas del mundo, Irán también es uno de los países donde el fenómeno del calentamiento de la Tierra ha tenido un efecto considerable en su producción agrícola. La idea de introducir más cultivos en tierras donde tienen más probabilidades de ser productivos en estas condiciones es una manera de afrontar y superar esta crisis para garantizar la seguridad alimentaria.

La falta de agua en las regiones central, meridional, occidental y oriental de Irán constituye una de las limitaciones más graves para el desarrollo de la agricultura. Por tanto, es muy importante seleccionar variedades menos propensas a secarse sobre la base de la cantidad de potencial hídrico de la hoja (PHH) y la tasa de mortalidad de las plantas en condiciones de estrés hídrico para el cultivo en zonas áridas y semiáridas. El sector agrícola es uno de los principales consumidores de agua en nuestro país. Debido a la crisis del agua y la reducción de los recursos hídricos, habría que adoptar medidas básicas para reducir el consumo de agua y de recursos naturales en el sector agrícola. Puede que el cultivo de algunos productos no sea muy económico en las circunstancias actuales, así que el desarrollo y generación de productos como las aceitunas que requieren menos agua resulta muy necesario y ventajoso. Modificar el patrón de consumo es la única manera de superar la crisis motivada por la escasez de agua. Además de ser resistente a la sequía y consumir menos agua, el olivo también tiene una buena resistencia a la salinidad. La producción de unas 40 toneladas por hectárea en el olivar de 8,5 hectáreas situado al borde del desierto de Semnán, con una evaporación de unos 3 500 mm al año, es una de las razones que justifican esta afirmación. Por tanto, el desarrollo de olivares, así como la propuesta de sustituir algunos cultivos con un alto consumo de agua por variedades más resistentes a la sequía, pueden desempeñar un papel importante a la hora de controlar los efectos tan destructivos del cambio climático y la escasez de agua. El aceite de oliva tiene un alto valor nutricional y medicinal gracias a la presencia de sustancias como tocoferoles, polifenoles, antioxidantes y ácidos grasos como el oleico, el linoleico y el linolénico. Para sacar partido a este valioso aceite, la República Islámica de Irán tiene previsto desarrollar otras 150 000 hectáreas en el marco de un plan de diez años. El nivel de las normas de producción de los productos oleícolas se ha elevado hasta equipararse a las normas internacionales. Teniendo en cuenta la condición de miembro de la República Islámica de Irán en el Consejo Oleícola Internacional y el papel activo que desempeña en él, Irán está listo para transferir e intercambiar experiencias con los países miembros. Para seguir manteniendo este papel activo, se ha previsto inaugurar próximamente un «Jardín de la Paz» compuesto por olivos en el jardín botánico de Teherán.

**Dr. Mohammad Ali Nikbakht**  
Ministro de Agricultura Jihad



## PRÓLOGO

**E**n la actualidad, la producción oleícola en Irán ocupa un lugar especial por su importancia y su papel directo a la hora de proporcionar salud y seguridad en la alimentación. En consecuencia, en las prioridades del Ministerio establecidas por el Gobierno, se ha declarado la aceituna como el único producto hortícola estratégico. Además, por su importancia y papel en la seguridad alimentaria del país, se ha puesto al mismo nivel que el trigo y el maíz. Considerando el tipo de consumo de la aceituna y la necesidad de procesarla, especialmente para la producción de aceite de oliva, la creación de una cadena de producción oleícola constituye uno de los objetivos y prioridades de la Oficina Oleícola del Departamento de Asuntos Hortícolas del Ministerio, en consonancia con las políticas y planes que tienen la vista puesta en los próximos veinte años y con el apoyo de los productores nacionales. Así, podemos observar un aumento considerable y selectivo de la producción de aceite de oliva y, por ende, una reducción de la dependencia de Irán respecto a la importación de este producto. La creación de unidades de cadena, ya sea en forma de cadenas de olivos o grupos de olivos, a amplia escala regional puede considerarse un paso eficaz para incrementar la producción y garantizar la calidad final del producto, y con ello aumentar el consumo per cápita y respaldar la producción nacional.

En línea con la puesta en marcha de los programas y actividades de la Oficina Oleícola encaminados a incrementar la superficie de cultivo y familiarizar más a la población con la aceituna, se ha percibido un aumento notable del consumo de aceite de oliva y alimentos en conserva. El consumo de aceite de oliva per cápita se ha elevado de 30 a 200 gramos y el consumo de alimentos en conserva ha subido de 30 a 650 gramos. Actualmente, en el sector oleícola del país se producen más de cuarenta categorías de productos, algunos de los cuales se exportan.

De acuerdo con la planificación realizada en el Ministerio de Agricultura Jihad y sus amplias y variadas actividades en el marco del plan de mejora y desarrollo de los olivares del país, desde 1993 se ha prestado atención al cultivo y desarrollo de los olivos, lo que ha propiciado que la superficie de cultivo haya aumentado de 3 500 hectáreas en las tres provincias de Guilán, Zanyán y Qazvín a unas 84 000 hectáreas de olivares comerciales en veintiséis provincias del país en 2022.

La perspectiva a largo plazo del sexto plan de desarrollo:

- Aumentar el factor de la seguridad alimentaria en el país produciendo aceite saludable y provechoso.
- Alcanzar una balanza comercial alimentaria positiva de acuerdo con el sexto plan de desarrollo mediante el aumento de la producción de aceite de oliva.
- Garantizar el desarrollo sostenible de la agricultura con la protección de los recursos naturales básicos.
- Mejorar la eficiencia hídrica en la producción agrícola y el uso óptimo de otros insumos de producción.

### **Objetivos principales:**

- Elevar el nivel económico de los hogares y generar empleo productivo.
- Aumentar el factor de la producción e independencia en relación con el aceite de oliva.
- Incrementar el consumo de aceite de oliva y mejorar la nutrición y la salud comunitarias.
- Promover la autosuficiencia en la producción de productos estratégicos, como la aceituna y el aceite de oliva, y aumentar la seguridad alimentaria para la sociedad produciendo un aceite de oliva saludable.

**Estrategias:**

- Optimizar los olivares desarrollando cultivares comerciales de alta calidad y de rendimiento precoz.
- Mejorar la productividad de los factores de producción oleícola (incrementar el rendimiento por unidad de superficie de los olivares existentes).
- Mejorar los conocimientos técnicos de los gestores y operadores aprovechando las oportunidades que brinda el Consejo Oleícola Internacional.
- Desarrollar superficies de cultivo en zonas sensibles, como terrenos inclinados, hacer un uso óptimo de los recursos esenciales y las bases de producción, y prevenir la erosión del suelo.
- Utilizar las nuevas tecnologías, actualizar, desarrollar y ampliar la mecanización, y mejorar la calidad.
- Mejorar el índice nutricional e incrementar el consumo per cápita de productos oleícolas, evitar la importación de productos de baja calidad y elevar la calidad de los productos nacionales.
- Desarrollar y ampliar la producción de productos ecológicos.
- Desarrollar y ampliar los servicios relacionados con el sector privado.
- Educar y promover el conocimiento técnico.

**Dr. Mohammad Mehdi Boroumandi**

Viceministro de Asuntos Hortícolas – Ministerio de Agricultura Jihad



Curso de introducción a la cata de aceites de oliva (Complejo agrícola Beski - Farshbaf, Minoo-dasht, Golestán, IRÁN) Ceremonia de inauguración de la Escuela del Olivo (julio de 2023)

# EL ESTADO DE DESARROLLO DEL SECTOR OLEÍCOLA EN LA REPÚBLICA ISLÁMICA DE IRÁN

1. Javad Mirarab Razi, 2. Anita Taherdoost, 3. Fakhte Alsadat Falah zade, 4. Somaye Nikfar, 5. Aydin Kamali zonoz, 6. Javad Mojtabeh TabaTabaii

**Oficina de Proyectos Oleícolas |  
Ministerio de Agricultura Jihad**



## Introducción

Irán es un país de Oriente Medio con una superficie de más de 1 600 000 km<sup>2</sup>. Tiene una población aproximada de 83 millones de habitantes. Comparte frontera con quince países y linda con el golfo de Omán y el golfo Pérsico al sur y con el mar Caspio al norte. Dado su clima variado, Irán cuenta con una gran diversidad de especies de fauna y flora, entre las que se incluye el olivo. Teniendo en cuenta la interesante diversidad del germoplasma de los olivos iraníes, se prevé una ampliación considerable de la superficie de cultivo del olivo del país.

De los trece climas principales del mundo, Irán alberga un total de once, lo que brinda una oportunidad propicia para estudiar la diversidad climática y la manera que esta afecta al olivo.



## La historia del olivo en Irán

Los datos científicos avalan que la aceituna ha sido sin duda uno de los productos agrícolas fundamentales de Irán a lo largo de diferentes periodos históricos.

El hallazgo de varios olivos en distintas regiones del país revela la existencia y la distribución de olivos en todos los microclimas habitables del Irán antiguo. Estos olivos estaban repartidos desde el oeste hasta el este de los montes Zagros, y desde la provincia de Kermanshah hasta la de Kermán. También se han encontrado algunos olivos en Gelevarz en la ciudad de Rudbar, en la provincia de Guilán, y en la ciudad de Maraveh Tappeh, en la provincia de Golestán.

En los monumentos antiguos que datan del periodo aqueménida (550-330 a. C.), los representantes del Irán occidental se caracterizan principalmente por tener ramas de olivo en las manos, lo que demuestra que el olivo se cultivaba en aquella zona.

Además, Naser Josrow (1004-1088), en su libro *Safar-nama*, hizo referencia a algunos olivares situados en torno a la antigua ciudad de Arraján, ahora Behbahan, en la provincia de Juzestán. Por si fuera poco, según consta en documentos pertenecientes al Ministerio de Hacienda durante el periodo de la dinastía kayar (1785-1925), el rey kayar tomó prestados 4 000 tomanes del gobierno ruso para financiar un viaje a Europa, a cambio de la producción de los olivares de la ciudad de Rudbar en la provincia de Guilán durante un periodo de cuatro años.

## Extensión de la diversidad del olivo

Los cultivares de olivo más importantes en el país se dividen en dos categorías: cultivares nacionales (autóctonos) y extranjeros.

Estos son los cultivares autóctonos más importantes: *zard*, *rowghani*, *fishomi*, *dezful*, *mari*, *shengeh* y *tokhm kabki*.

El cultivar *zard* es uno de los cultivares de olivo autóctonos de mayor calidad de Irán. Este cultivar es compatible con diferentes condiciones climáticas y se cultiva en amplias zonas del país. Se trata de un cultivar que sirve a un doble fin y ofrece un alto ren-

dimiento, al producir un aceite de oliva y unas aceitunas de mesa de la máxima calidad competitiva. Otra variedad principal, el cultivar *mari*, es bien conocida como una fuente excelente para la producción de aceitunas de mesa. Además, en Irán se cultivan varios cultivares de olivo mediterráneos. Entre ellos, los más comunes son estos: *koroneiki*, *arbequina* y *konservolia*.

## Cultivo del olivo en Irán

Agricultura de riego (ha)	Agricultura de secano (ha)
98000	5000

Antes de 1992, pese a una larga historia de cultivo del olivo en Irán, el aceite de oliva solo se utilizaba para cocinar en las regiones de Rudbar y Tarom. En otras partes del país, este valioso aceite era poco conocido y solía emplearse para aliñar ensaladas o con fines médicos. En cambio hoy, gracias al plan de trabajo del Departamento Oleícola del Ministerio de Agricultura, las superficies destinadas al cultivo del olivo han alcanzado aproximadamente las 84 000 hectáreas en veintiséis provincias de Irán. De ellas, 71 000 hectáreas de cultivo de olivo están dando fruto: cada año producen más de 120 000 toneladas de aceitunas y más de 5 000 toneladas de aceite de oliva.

## Producción oleícola (aceitunas de mesa y aceite de oliva)

Año	Producción (t.)	Aceite de oliva (t.)	Aceituna de mesa (t.)
2021	120000	9500	64679
2022	157000	15500	81000

Total (ha)	Productores (ha)	No Productores (ha)	~Agregado por año
103000	71000	32000	4000

El Instituto Nacional Iraní de Ingeniería Genética y Biotecnología ha dedicado más de dos décadas de investigación aplicada al sector oleícola. Cuando el Instituto empezó a estudiar el olivo iraní, se desco-

noía hasta dónde llegaba la diversidad del germoplasma de los olivos del país. De hecho, dada la proximidad del país a la cuenca mediterránea, se suponía que las variedades de olivo iraníes serían bastante parecidas a las mediterráneas. Sin embargo, con el tiempo, la investigación fue revelando un grado asombroso de variación en los recursos genéticos de los olivos iraníes.

Con el apoyo del Ministerio de Agricultura, se realizaron exploraciones de lugares de difícil acceso ubicados en veintiséis provincias –desde las tierras altas de los montes Zagros (parte del antiguo «Creciente Fértil») hasta las abrasadoras llanuras de Baluchistán en el sudeste de Irán– con el objetivo de hallar y muestrear olivos silvestres solitarios de edades tanto elevadas como indeterminadas. Con el tiempo, se han identificado y analizado genéticamente más de cien olivos extraordinarios.

## Exportación e importación de aceite de oliva

Cada año se exportan unas 1 700 toneladas de aceite de oliva a Irak, Siria y Malasia.

A la inversa, anualmente se importan entre 5 000 y 7 000 toneladas de aceite de oliva de España, Turquía, Siria, Italia y Grecia.

## Sector oleícola

En Irán, las industrias asociadas con el olivo se encuentran situadas principalmente en las zonas de producción, lo que facilita el procesamiento rápido de la aceituna y su transformación en aceite de oliva. Por otra parte, se podría conseguir una distribución más adecuada en esta materia mediante la gestión gubernamental de las licencias.

Producto	Cantidad
Aceite de oliva virgen extra	6200
Aceite de oliva virgen	5425
Aceite de oliva refinado	3425
Aceite de orujo de oliva	465
Aceite de oliva lampante	300

Prensa y superprensa	3
Extracción de aceite de orujo de oliva	2
Almazaras modernas de 2 y 3 fases	75
Refinería de aceite de oliva	18
Total de ubicaciones	93

## Laboratorios oleícolas

El establecimiento del primer laboratorio para el análisis sensorial del aceite de oliva reconocido por el COI en Irán en 2004 marcó un hito importante para el sector oleícola del país. Este laboratorio brinda la posibilidad de realizar ensayos normalizados y aplicar medidas de control de la calidad, lo que permite garantizar la integridad de los productos oleícolas iraníes. El número de laboratorios oficiales que cumplen las estrictas normas del COI ha registrado un aumento notable, hasta alcanzar un total de cinco en 2022.

En la actualidad, estos cinco laboratorios oficiales han empleado a un equipo que incluye a cuarenta evaluadores y cinco jefes. Estos profesionales aportan conocimientos especializados y pericia en diversos aspectos relacionados con los ensayos oleícolas, llevando a cabo toda una variedad de análisis para garantizar la calidad y autenticidad de los productos oleícolas. Mediante evaluaciones sensoriales, análisis de composición química y exámenes de propiedades químicas, valoran meticulosamente las características y la pureza de las aceitunas iraníes y sus productos derivados. Asimismo, hay un laboratorio químico que se encuentra en las etapas finales de evaluación para poder realizar ensayos acordes con las normas del COI.

## Comunidades y asociaciones locales

Las comunidades y asociaciones locales desempeñan un papel fundamental en el sector oleícola de Irán, donde más de 45 000 hogares participan directa o indirectamente en diversos aspectos del cultivo del olivo y la producción oleícola. Cada provincia cuenta con una asociación que trabaja en el sector oleícola. Estas comunidades han reconocido el inmenso potencial de los olivos y han participado activamente en aprovechar los beneficios económicos y agrícolas que reporta este cultivo.

A fin de garantizar la coordinación y representación eficaz del sector oleícola, dos instituciones destacadas se han convertido en piezas clave en Irán. La primera es la Aso-

ciación de Productores de Aceite de Oliva y Aceitunas Saladas. Esta asociación reúne a productores de diferentes regiones del país, al tiempo que favorece la colaboración y el intercambio de conocimientos entre sus miembros. Al promover prácticas sostenibles, normas de calidad y avances tecnológicos, la asociación busca mejorar la productividad y competitividad global del sector oleícola iraní.

La segunda organización más influyente es el Consejo Oleícola Nacional de Irán, que se encarga de supervisar y regular las actividades oleícolas en el país. Este consejo tiene una estructura similar en todas las provincias productoras de aceituna, basada en un sistema electoral representativo. Congrega a expertos, interesados del sector y responsables políticos para formular estrategias y políticas que promueven el crecimiento y desarrollo del sector oleícola del país. Al armonizar sus esfuerzos con las normas y mejores prácticas internacionales, este consejo trata de potenciar la reputación de las aceitunas iraníes y ampliar su presencia en el mercado mundial.

Ambas entidades apoyan activamente iniciativas de investigación y desarrollo encaminadas a mejorar las técnicas de cultivo del olivo, optimizar los procesos de producción y explorar usos innovadores de las aceitunas y sus productos derivados. También ofrecen programas formativos, talleres y recursos educativos para empoderar a los agricultores y productores locales dotándolos de los conocimientos y las destrezas más actualizados en la materia.

Además, estas instituciones mantienen su compromiso de promover prácticas sostenibles en el sector oleícola fomentando la gestión responsable de las tierras, la conservación del agua y unos métodos de producción respetuosos con el medio ambiente para garantizar la viabilidad a largo plazo del cultivo del olivo en Irán. Al defender unas prácticas agrícolas ecológicas y sostenibles, también pretenden responder a la demanda creciente de productos agrícolas respetuosos con el medio ambiente y responsables desde el punto de vista social.

En conclusión, la presencia de comunidades locales dinámicas y asociaciones comprometidas, como la Asociación de Productores de Aceite de Oliva y Aceitunas Saladas, junto con el Consejo Oleícola Nacional de Irán, pone de relieve el importante papel que los olivos desempeñan en el panorama agrícola iraní. Mediante sus esfuerzos colectivos, estas organizaciones tratan de impulsar el sector oleícola del país dando la bienvenida a la innovación, garantizando la calidad, promoviendo la sostenibilidad y, en última

instancia, contribuyendo al crecimiento económico y el bienestar de las comunidades locales que participan en la producción oleícola.

Cabe destacar que, además de las instituciones mencionadas anteriormente, Irán también alberga numerosas cooperativas de productores de plántulas de olivo y de oleicultores, conocidos como sistemas de explotación, que actúan como agentes soberanos no gubernamentales esenciales que enriquecen aún más el animado sector oleícola del país.

### Ejemplos de olivo indígena iraní.



A) Espécimen de *Torang cuspidata*, Kerman.



B) Ecotipo local Mavi, Khuzestan.



C) Ecotipo local Gardineko, Ilam.



D) Ecotipo local Pirzeytun, Fars.

# LOCALIZACIÓN DE POSIBLES ZONAS PARA EL DESARROLLO DEL CULTIVO DEL OLIVO EN IRÁN

---

Hassan Masoumi

**Doctor en Fisiología de los Cultivos, Departamento de Agricultura y Asuntos Socioeconómicos de Yekom Consulting Engineers**

Jahangir Arab

**Máster en Ciencia Hortícola, miembro del Comité Consultivo del COI**

## Panorama general de las características botánicas y los requisitos ambientales del olivo

El olivo es un árbol de hoja perenne que tiene el nombre científico de *Olea europaea*. Pertenece a la familia *Oleaceae* (oleáceas), que forma parte del grupo de los árboles frutales subtropicales. Las hojas del olivo son casi permanentes; caen de manera gradual una vez cada tres años. Muestran una resistencia relativamente alta a la sequía y el calor gracias a una capa cerosa presente en su superficie superior y a una pelusa que tapiza su superficie inferior. La flor del olivo suele abrirse más tarde que las de otros árboles frutales. Los olivos tienen flores tanto completas (masculinas y femeninas) como incompletas (solo masculinas). Las polinizan el viento y los insectos. El fruto del olivo es una drupa y su forma puede ser oval, alargada o puntiaguda en función del cultivar. El olivo también cuenta con un sistema de raíces desarrollado. La extensión de las raíces varía en gran medida dependiendo del tipo de clima, suelo y variedad de cultivo.



En las tres tablas siguientes se presentan las condiciones climáticas, del suelo y fisiotopográficas más importantes para el olivo:

Tabla 1. Condiciones climáticas para el olivo

Especie	Temperatura (°C)			Suma de temperaturas por encima de cero (grados-días)	Requerimientos de frío (horas)	Humedad relativa (%)	Luz solar (horas)
	Mínima absoluta	Máxima absoluta	Promedio en el período de crecimiento				
<i>Olivo</i>	-13	38-40	25-35	4 000	200-1 200	30-70	2 000-2 200

Tabla 2. Condiciones del suelo para el olivo

Especie	Textura	Conductividad eléctrica (dS.m-1)	pH	Contenido de yeso (%)	Contenido de cal (%)
<i>Olivo</i>	Franco arenoso	< 2	5,6-8	0-10	15

Tabla 3. Condiciones fisiotopográficas para el olivo

Especie	Latitud	Pendiente (%)	Altitud (metros sobre el nivel del mar)
<i>Olivo</i>	25-37	Hasta 50	200-1 500

## El contexto histórico del cultivo del olivo en Irán

La existencia de olivos centenarios en muchas de las provincias del país, como Golestán, Kermán, Sistán, Baluchistán y Fars, parece indicar que hace siglos el cultivo del olivo ocupaba un lugar importante en Irán y gozaba de una aceptación generalizada por parte de la población. Pese a la ausencia de datos exactos sobre cómo llegó el olivo a Irán, se cree que la planta podría haber entrado en el país persa de la mano de los árabes o los griegos. Algunos historiadores sostienen que, en realidad, el olivo fue introducido en Irán por refugiados sirios, mientras que otros atribuyen su llegada al período de presencia griega en Irán. Sea como fuere, la mayoría de los arqueólogos e historiadores coinciden en que el olivo llegó a Irán desde Mesopotamia.

## Objeto de estudio

Desde comienzos del siglo XXI, el Ministerio de Agricultura Jihad ha dedicado notables esfuerzos a

identificar los aspectos potenciales y prácticos de desarrollar el cultivo de los olivos iraníes en varias regiones, en particular en once provincias. Un grupo de ingenieros consultores cualificados llevó a cabo una serie de estudios agrupados bajo el título "Localización e implantación precisa y detallada del desarrollo del cultivo del olivo", centrados en localizar y priorizar zonas de Irán propicias para el cultivo del olivo, así como en hallar soluciones prácticas para desarrollar nuevos olivares en diferentes provincias.

### Objetivos del desarrollo del cultivo del olivo en Irán

- Satisfacer una parte sustancial de la demanda nacional de aceite de oliva y ahorrar costes reduciendo las importaciones de aceite;
- Proporcionar un entorno de empleo productivo;
- Crear una cubierta vegetal adecuada y permanente en zonas sensibles, de bajo rendimiento y no cultivables;
- Preservar los recursos hídricos y del suelo, y alentar el desarrollo sostenible en zonas propicias para el cultivo.

## Ubicación geográfica de la zona estudiada

Los estudios se realizaron en las provincias de **Kohki-luyeh y Buyer Ahmad, Fars, Kermán, Juzestán, Ilam, Semnán, Teherán, Kermanshah, Sistán y Baluchistán, Lorestán y Ardebil.**

## Metodología de los estudios

Los diferentes proyectos de estudio se desglosaron de la manera siguiente:

### A) Evaluación del potencial y las capacidades de las provincias en cuanto a los aspectos siguientes:

- Situación geográfica;
- Divisiones políticas;
- Condiciones climáticas;
- Cuencas hidrográficas;
- Recursos hídricos y consumo de agua;
- Situación actual de los huertos, sobre todo los olivares (huertos puros con otros árboles);
- Eficiencia de la producción;
- Suministro de plántones (invernaderos, invernaderos de adaptación y huertos madre);
- Fábricas extractoras de aceite;
- Mano de obra;
- Capacidades de inversión;
- Créditos para proyectos de desarrollo de los recursos hídricos.

### B) Suministro de agua

Los diversos proyectos que componen estos estudios se llevaron a cabo en el contexto de sistemas de riego, es decir, que el agua se obtenía de la superficie y de fuentes subterráneas. Teniendo en cuenta lo anterior, los proyectos se clasificaron en función del grado de prioridad de su ejecución, como se explica a continuación.

#### • B1) Proyectos con una prioridad de ejecución alta (3000)

- ✓ A las zonas pertenecientes a esta categoría se les asignó el código de identificación «3000», que denota lo siguiente:

- ✓ Son zonas que tienen recursos hídricos fiables y en las que se han obtenido permisos de distribución de agua.
- ✓ En la mayoría de los casos, las canalizaciones de abastecimiento y las redes de riego y drenaje están listas para ponerse en funcionamiento o están a punto de completarse.
- ✓ En líneas generales, no hay ningún problema evidente en relación con la participación pública, económica y social.

#### • B2) Proyectos con una prioridad de ejecución media (2000)

A las zonas pertenecientes a esta categoría se les asignó el código de identificación «2000», que denota lo siguiente:

- ✓ Los estudios sobre suministro de agua procedente de corrientes superficiales o fuentes subterráneas están a punto de entrar en su segunda fase o están en sus etapas finales.
- ✓ Se han confirmado la continuación de los estudios y la planificación, con especial hincapié en la participación pública, los factores económicos y las condiciones sociales.

#### • B3) Proyectos con una prioridad de ejecución baja (1000)

A las zonas pertenecientes a esta categoría se les asignó el código de identificación «1000», que denota lo siguiente:

- ✓ La capacidad de agua potencial y el suministro de agua necesario para establecer olivares en estas zonas son inciertos. La viabilidad del suministro de agua mediante flujos superficiales (presa y estación de bombeo) o fuentes subterráneas es improbable en un futuro próximo.

### C) Evaluación de zonas propicias para el cultivo del olivo en el ámbito nacional

Estos son los factores e indicadores más importantes que se evalúan en esta etapa:

- Factores climáticos;
- Características fisiográficas (altura, porcentaje y dirección de la pendiente);

- Uso de la tierra y cobertura de cultivos;
- Recursos del suelo;
- Mantenimiento del estado y la capacidad de las zonas provinciales resultantes de la «Ordenación Territorial Nacional».

#### D) Identificación y clasificación de proyectos prioritarios

En este segmento, las prioridades de los proyectos para entrar en la fase de ejecución a corto, medio y largo plazo se determinaron aplicando un índice de importancia relativa. Entre los grados de importancia empleados, cabe mencionar los siguientes:

Fila	Índice	Grados de importancia
1	Compatibilidad con factores ambientales y con el clima	10
2	Recursos terrestres, ciencia del suelo, uso de la tierra y zona de cultivo del olivo	6
3	Fuentes de agua, incluidas la cantidad y la calidad de esta	10
4	Sistema de suministro de agua y posibilidad de establecerlo	7
5	Riego, eficiencia y porcentaje de suministro de agua	3
6	Compatibilidad de los cultivares y el suministro de plántones	5
7	Infraestructuras y características de los oleicultores	3
8	Posición del proyecto en la zonificación (o microzona)	6
9	El nivel del cultivo del olivo en el año base, la etapa de los estudios, y el punto máximo de la cosecha	10
10	Rendimiento y producción de aceitunas y aceite de oliva en el año base, así como su comercialización	8
11	Industrias de procesamiento y extracción de aceite	5
12	Análisis económico	5
13	Mano de obra, creación de empleo, y el efecto del proyecto en el desarrollo sostenible de la provincia y sus componentes	5
14	Puntos fuertes y puntos débiles	8
15	Recomendaciones y comentarios de la Organización Jihad Keshavarzi y las autoridades provinciales	3
16	Comentarios del equipo de expertos; síntesis de los estudios	3
17	Clasificaciones provinciales basadas en las capacidades de desarrollo del cultivo del olivo	3
<b>Suma</b>		<b>100</b>

Tabla 4. Grados del índice de importancia

#### E) Metodología para determinar el puesto de un proyecto en la clasificación

El enfoque aplicado para determinar el puesto de un proyecto en la clasificación implica calcular un valor que se obtiene multiplicando los valores de los factores de clasificación por el grado de importancia relativa del índice y después sumando los números resultantes.

### Zonificación de áreas propicias para el cultivo del olivo en el ámbito nacional

En esta etapa se empleó el método de cribado, destinado a eliminar rangos inadecuados.

#### A) Zonificación primaria

Se utilizaron dos factores clave –el clima y la altitud sobre el nivel del mar– para separar las zonas idóneas de las inadecuadas y así determinar las áreas que se someterían a una zonificación inicial.

#### • Temperatura

La tabla 5 presenta el factor temperatura (temperatura anual media y temperatura mínima media), desglosado en función de la idoneidad de los rangos de grados para el cultivo del olivo. En resumen, los olivos se cultivan mejor con una temperatura anual media de entre 16 °C y 18 °C, y con una temperatura mínima media de entre 0 °C y -2 °C.

Tabla 5. Priorización de la adaptación de los olivos a la temperatura

Grado de prioridad Factores ambientales	1) Muy adecuados	2) Adecuados	3) Semiadecuados	4) Poco adecuados	5) Inadecuados
Temperatura anual media (°C)	16-18	15-16 18-20	14-15 20-22	13-14 22-24	< 13 > 24
Temperatura mínima media (°C)	-2 a -1 -1 a 0	-4 a -2 0-2	-6 a -4 2-4	-8 a -6 4-6	< -8 > 6

### • Precipitaciones

La tabla 6 muestra rangos de precipitaciones ordenados en función de su idoneidad para cultivar olivares. En resumen, el cultivo del olivo en zonas con precipitaciones inferiores a 500 mm debe ir acompañado de un suministro de agua por riego. En cambio, aquellas zonas con precipitaciones anuales de entre 700 y 800 mm son las más adecuadas para el desarrollo de olivares.

Tabla 6. Priorización de la adaptación de los olivos a las precipitaciones

Grado de prioridad Factores ambientales	1) Muy adecuados	2) Adecuados	3) Semiadecuados	4) Poco adecuados	5) Inadecuados
Precipitaciones anuales (mm)	700-750 750-800	600-700 800-1000	550-600 1000-1200	500-550 1200-1400	< 500 (para agricultura de secano) > 1400

### • Altitud

Los olivos pueden cultivarse a una altitud de entre 700 y 1400 metros sobre el nivel del mar. Si bien la altitud por sí sola no puede ser el único factor limitativo para el cultivo del olivo, en general se observa que las regiones con elevaciones de hasta 700 metros sobre el nivel del mar no son propicias para dicho cultivo. En las zonas que superan los 1400 metros sobre el nivel del mar, debe prestarse más atención a la ordenación y el establecimiento cuidadosos de los olivares (véase la tabla 7).

Tabla 7. Priorización de la adaptación de los olivos a la altitud

Grado de prioridad Factores ambientales	1) Muy adecuados	2) Adecuados	3) Semiadecuados	4) Poco adecuados	5) Inadecuados
Altitud sobre el nivel del mar (m)	Hasta 700	700-1000	1000-1200	1200-1400	> 1400



## B) Zonificación secundaria

Tras delimitar las zonas sensibles y establecer el rango de zonificación inicial, se evaluó la idoneidad de las zonas para el cultivo del olivo. Esta evaluación, basada en factores como la clase y el porcentaje de pendiente, así como consideraciones relacionadas con los recursos terrestres y el uso de la tierra, permitió identificar zonas adecuadas e inadecuadas (véase la tabla 8).

Tabla 8. Priorización de la adaptación de los olivos a factores ambientales

Grado de prioridad Factores ambientales	1) Muy adecuados	2) Adecuados	3) Semiadecuados	4) Poco adecuados	5) Inadecuados
Profundidad del suelo (m)	1,5	1,2	0,8	0,7	< 0,7
Pendiente (porcentaje)	0-10	10-20	20-30	30-50	> 50
Nivel de las capas subterráneas de agua (m)	180	150	110	100	< 100
pH	7-7,2	6-7	5,5-6	5-5,5	< 5
	7,2-7,5	7,5-8	8-8,2	8,2-8,5	> 8,5
Conductividad eléctrica (dS.m <sup>-1</sup> )	Hasta 2,8	2,8-3,8	3,8-5,5	5,5-8	> 8

## C) Zonificación final

Después de separar las zonas vulnerables y definir el alcance de la zonificación secundaria, se excluyeron las regiones inadecuadas tomando en consideración la estructura hidrológica, los recursos hídricos y el medio biológico. Posteriormente, se utilizaron las tablas 9 y 10 para identificar las zonas propicias para el cultivo del olivo.

Tabla 9. Superficie de zonificación basada en los resultados de los estudios realizados en las provincias estudiadas (hectáreas)

Provincia	Superficie de las provincias	Zonificación			
		Primaria	Secundaria	Final	
Kohkiluyeh y Buyer Ahmad	Superficie (ha)	1 549 794	676 908	407 345	82 638
	Porcentaje	100	44	26	5
Fars	Superficie	12 240 000	3 253 700	1 377 145	163 993
	Porcentaje	100	27	11	1
Kermán	Superficie	17 919 103	7 418 400	4 374 115	4 261 000
	Porcentaje	100	41	24	24
Juzestán	Superficie	6 474 600	1 836 000	105 900	63 500
	Porcentaje	100	28	2	1
Ilam	Superficie	2 003 950	1 545 000	1 377 200	852 439
	Porcentaje	100	77	69	43
Semnán	Superficie	9 734 000	7 350 000	1 795 000	479 390
	Porcentaje	100	76	18	5

Provincia		Superficie de las provincias	Zonificación		
			Primaria	Secundaria	Final
Teherán	Superficie	1 870 300	880 000	578 000	557 000
	Porcentaje	100	47	31	30
Kermanshah	Superficie	2 486 729	1 004 130	763 390	127 824
	Porcentaje	100	40	31	5
Sistán y Baluchistán	Superficie	18 750 200	5 478 890	1 397 185	20 120
	Porcentaje	100	29	7	0
Lorestán	Superficie	2 800 000	991 510	144 580	37 000
	Porcentaje	100	35	5	1
Ardebil	Superficie	1 788 300	389 630	115 630	38 857
	Porcentaje	100	22	6	2
Suma	Superficie	77 616 976	30 824 168	12 435 490	6 683 761
	Porcentaje	100	40	16	9

Según los resultados que figuran en la tabla 9, de la superficie total analizada en las once regiones iraníes, más de 30,8 millones de hectáreas se identificaron como adecuadas para el cultivo del olivo en la etapa de zonificación inicial. Una vez completada la etapa de zonificación secundaria, esta superficie se redujo a unos 12,43 millones de hectáreas. Concluida la etapa de zonificación final, sobre la base de los índices metodológicos mencionados anteriormente, se determinó que en torno a 6,7 millones de hectáreas de tierra dentro de las zonas estudiadas eran adecuadas para el cultivo de olivos.

Cabe señalar que, al término de la primera etapa de zonificación, la provincia de Semnán presentaba la mayor superficie con potencial para el cultivo del olivo. No obstante, una vez finalizadas las sucesivas etapas de zonificación, la provincia de Kermán resultó ser la región que disponía de la tierra más adecuada para el cultivo del olivo.

Tabla 10. Número de proyectos destacados por provincia y superficie de estos

Provincia	Proyectos destacados		Código 3000		Código 2000		Código 1000	
	Núm.	Superficie (ha)	Núm.	Superficie (ha)	Núm.	Superficie (ha)	Núm.	Superficie (ha)
Kohkiluyeh y Buyer Ahmad	10	11 318,6	3	3 637,6	4	3 786,0	3	3 895,0
Fars	16	33 650,0	3	9 850,0	13	23 800,0	0	0,0
Kermán	16	229 674,0	0	0,0	2	13 400,0	14	216 274,0
Juzestán	35	22 676,0	0	0,0	20	9 880,0	15	12 796,0
Ilam	16	13 480,0	0	0,0	16	13 480,0	0	0,0
Semnán	12	2 287,9	0	0,0	5	1 244,5	7	1 043,4
Teherán	7	14 016,0	0	0,0	2	11 320,0	5	2 696,0
Kermanshah	28	33 474,0	4	1 551,0	10	13 990,0	14	17 933,0
Sistán y Baluchistán	8	3 775,0	1	1 750,0	1	375,0	6	1 650,0
Lorestán	7	10 442,4	0	0,0	7	10 442,4	0	0,0
Ardebil	9	2 684,4	2	402,7	5	1 342,2	2	939,5
<b>Suma con la provincia de Ardebil</b>	<b>164</b>	<b>377 478,3</b>	<b>13</b>	<b>17 191,3</b>	<b>85</b>	<b>103 060,1</b>	<b>66</b>	<b>257 226,9</b>
<b>Suma sin la provincia de Ardebil</b>	<b>155</b>	<b>374 793,9</b>	<b>11</b>	<b>16 788,6</b>	<b>80</b>	<b>101 717,9</b>	<b>64</b>	<b>256 287,4</b>

Las operaciones de ejecución de los proyectos destacados en la provincia de Ardebil empezarán y continuarán en el segundo periodo de cinco años.

Según se muestra en la tabla 10, el estudio identificó un total aproximado de 377 500 hectáreas dedicadas a proyectos importantes para establecer olivares en las regiones examinadas. Entre las provincias estudiadas, Kermán destaca con la mayor superficie de proyectos destacados, que alcanza en total unas 230 000 hectáreas. En particular, esta provincia representa el 61 % de toda la superficie de proyectos reseñables en las regiones estudiadas. También es importante señalar que, dentro de Kermán, más de 216 000 hectáreas (equivalentes al 94 %) de los proyectos importantes identificados se ubican en la superficie de tierra codificada como 1000, mientras que el resto se encuentra en la que porta el código 2000.

Tabla 11. Planificación del desarrollo del cultivo de olivares y la producción de aceite de oliva en el ámbito nacional

Description	Year																									Sum
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Cultivation area (ha)																										
Code 3000	2,000	2,500	3,000	3,500	5,800																					
Code 2000					5,000	6,000	8,000	12,000	15,000	16,000	18,000	22,000														
Code 1000										27,500	32,500	49,000	65,000	82,000												
Ardebil Province						300	300	300	300	300	300	300	300	300												
Sum	2,000	2,500	3,000	3,500	10,800	6,300	8,300	12,300	15,300	43,800	50,800	71,300	65,300	82,300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Oil cultivars					3,600	8,100	13,500	19,800	39,240	54,540	74,430	102,510	136,980	203,004	266,418	349,992	410,886	486,720	535,824	591,858	665,712	705,906	756,000	756,000	6,181,020	
Production					400	900	1,500	2,200	4,360	6,060	8,270	11,390	15,220	22,556	29,602	38,888	45,654	54,080	59,536	65,762	73,968	78,434	84,000	84,000	686,780	
sum	0	0	0	0	4,000	9,000	15,000	22,000	43,600	60,600	82,700	113,900	152,200	225,560	296,020	388,880	456,540	540,800	595,360	657,620	739,680	784,340	840,000	840,000	6,867,800	
Olive oil production					792	1,782	297	4,356	8,633	11,999	16,375	22,552	30,136	44,661	58,612	76,998	90,395	107,078	117,881	130,209	146,457	155,299	166,320	166,320	1,357,152	
Number of olive olive pressing industries (nominated capacity 5000 ton)									8						32				67						67	

## Conclusión

Sobre la base de los resultados de estos estudios centrados en la adaptación de las necesidades fisiológicas del olivo a las condiciones ambientales reinantes en las zonas estudiadas, unas 377 500 hectáreas de tierras iraníes se priorizaron para el establecimiento de olivares, en el marco de una selección de proyectos destacados. En resumen, en torno a un 5 % de estos proyectos se encuadra en el código 3000; alrededor de un 27 %, en el código 2000; y aproximadamente un 68 %, en el código 1000. Esto significa que, teniendo en cuenta las necesidades fisiológicas del olivo, así como las condiciones ambientales y la infraestructura existente del país (sobre todo en cuanto a fuentes de agua disponibles), aproximadamente un 32 % de la superficie estudiada en el contexto de los proyectos destacados identificados –a saber, unas 119 000 hectáreas– podría dedicarse al cultivo del olivo con unas dificultades técnicas y sociales mínimas. Por otra parte, las conclusiones indican que, si se pretende aprovechar el potencial ambiental del país para establecer olivares, habrá que adoptar medidas urgentes para garantizar que se proporcionen de manera oportuna los recursos hídricos necesarios y para responder a los retos sociales que afrontan los beneficiarios en las zonas sensibles.

## Referencias

Arab, J., Moghadam Keshavarz, S., Morakabati, E., Besharati Seydani, T., 2022, Olive Good Agricultural Practices (GAP). Bloor Publications.

Caruso G., Rapoport H. F., Gucci R., 2013. Long-term effects on yield components of young olive trees during the onset of fruit production under different irrigation regimes. *Irrigation science* 31: 37-47.

De Gennaro B., Notarnicola B., Roselli L., Tassielli G., 2012. Innovative olive-growing models: an environmental and economic assessment. *J Clean Prod* 28: 70-80.

Heidary, H., Papzan, A., Darban Astane, A. The Feasibility Study of Creating a Cluster of Olive Processing Businesses in Kermanshah Province. *Journal of Entrepreneurship Research*, 2023; 1(2): 43-56. doi: 10.22034/jer.2023.1983409.1018

Hosseini-Mazinani M., Mariotti R, Torkzaban B., Sheikh-Hassani M., Ataei S., 2014. High Genetic Diversity Detected in Olives beyond the Boundaries of the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 9(4): e93146. doi:10.1371/journal.pone.0093146

# EL EFECTO QUE LA MEJORA DE LA CADENA DE VALOR TIENE EN LOS ACTIVOS DE LOS OLEICULTORES SI SE APLICA UN ENFOQUE BASADO EN LOS MEDIOS DE VIDA SOSTENIBLES (ESTUDIO DE CASO DE IRÁN)

---

*Yazdan Habibi*

**Departamento de Economía, Divulgación Agrícola y Educación, Sección de Ciencia e Investigación, Universidad Islámica Azad, Teherán, Irán**

*Jafar Azizi*

**Profesor Asociado de Economía Agrícola, Universidad Islámica Azad, Sección de Rasht, Rasht, Irán**

## Introducción

En la actualidad, el concepto de medio de vida sostenible va mucho más allá de una dimensión puramente económica; afecta a la estabilidad y el bienestar de las familias en su conjunto. El desarrollo de una estructura económica en las zonas rurales ha conllevado algunos problemas: una menor flexibilidad ante fluctuaciones climáticas a corto plazo, la volatilidad de los precios de las cosechas en época de recolección, limitaciones a la comercialización de los cultivos, la dependencia de los usuarios respecto de factores ajenos a su localidad, desempleo manifiesto y oculto, el descenso de la rentabilidad del capital, la degradación de los recursos naturales básicos, la vulnerabilidad de la economía rural y la inestabilidad de las fuentes de ingresos, la precariedad laboral, la baja calidad de vida y, por último, unos medios de vida insostenibles en el ámbito rural (Azizi *et al.*, 2004). Conseguir un medio de vida sostenible requiere adoptar una estrategia en diferentes periodos de planificación teniendo en cuenta las condiciones internas y externas de las comunidades rurales, ya que un medio de vida sostenible es una actividad basada en procesos y posibilitada por la interacción y colaboración de las instituciones encargadas del desarrollo rural y por el establecimiento de vínculos de coordinación entre distintos componentes que influyen en el medio de vida sostenible a largo plazo. Para ello, son fundamentales la planificación estratégica y la implementación de estrategias adecuadas (Badko *et al.*, 2016).



El capital y los activos son dos de los componentes más importantes de un marco de medios de vida sostenibles. Así pues, el medio de vida se respalda mediante la inversión en las capacidades del activo que da lugar al medio de vida sostenible (Azizi et al., 2011). Según Chambers, el medio de vida será sostenible cuando sea resistente a tensiones e impactos, cuando las capacidades y los activos se mantengan no solo en el presente sino también en el futuro, y cuando se generen beneficios netos para el medio de vida de los demás en el ámbito nacional y local a corto y largo plazo (Departamento de Desarrollo Internacional, 2008).

Como punto de partida, el enfoque basado en los medios de vida puede complementar la cadena de valor ofreciendo una imagen completa de las dinámicas que inciden en la vida de las personas, ya sea de manera directa o indirecta. Por tanto, el análisis de la cadena de valor ha venido acompañado del análisis del enfoque basado en los medios de vida, el cual se ha seleccionado no solo en lo que atañe a la perspectiva, sino también a la metodología (Azami, 2018). La cadena de valor hace referencia a una serie de factores y mercados conexos, que convierte insumos y servicios en productos con las características correspondientes que los consumidores desearían comprar (Azizi, 2008).

La cadena de valor es una descripción general de todas las actividades realizadas para un cultivo, desde el eslabón inicial con la aportación de insumos hasta el procesamiento, la entrega al mercado final y la eliminación posterior al consumo. Por ejemplo, la cadena de valor de los cultivos abarca actividades efectuadas en la explotación agrícola o en el ámbito rural, e incluye recursos aportados, actividades sobre los insumos, procesamiento, almacenamiento, envasado y distribución. El producto recorre diferentes es-

labones, se establecen transacciones entre diversos participantes de la cadena, se intercambian dinero e información, y poco a poco se va generando valor añadido (COI, 2020).

El análisis de la cadena de valor también se puede utilizar como un instrumento valioso para investigar el papel que dicha cadena desempeña a la hora de cumplir ciertos objetivos políticos, como el alivio de la pobreza, el crecimiento sostenible y la reducción de las injusticias (Azizi, 2005). Este análisis hace un uso extenso del capital social, humano, natural y financiero para estudiar cómo se amplían las relaciones sociales en las cadenas de valor. Los activos de los participantes también influyen en su capacidad para aprovechar la cadena de valor, asegurarse su medio de vida y reducir su vulnerabilidad. Cualquier cambio en la cadena de valor agrícola tiene consecuencias en el medio de vida de los agricultores y su vulnerabilidad (Fournier, 2019).

Mediante la división adecuada y estratégica de las actividades y nudos pertinentes, la cadena de valor comprende el comportamiento de los costes de producción y la diferencia entre recursos reales y potenciales, y aumenta el valor añadido final de las cosechas al sumar un valor superior en cada nudo, lo que permite incrementar la porción que los agricultores obtienen del precio final del cultivo que compran los consumidores. Con un enfoque centrado en los medios de vida, los capitales basados en estos (físicos, naturales, humanos, financieros y sociales) conforman el fundamento para brindar a la población rural la capacidad y aptitud para intervenir en su propio destino social y personal. Estos capitales determinan y orientan las percepciones, expectativas y actividades de las personas y las familias en las zonas rurales (Fournier, 2019).

El desarrollo de la cadena de valor del sector agrícola reviste una importancia crucial debido al contexto mundial, la presencia en mercados regionales e internacionales, y la condición de miembro en la Organización Mundial del Comercio. Esta es una prioridad superior en algunas provincias iraníes, dadas sus tasas de producción y la ampliación de sus zonas de cultivo.

La aceituna es un cultivo que tradicionalmente se vende tanto en forma cruda como procesada. Este cultivo de tanta importancia económica y de tanto valor puede producirse en diferentes regiones de Irán, lo que lo hace estratégico para algunas provincias.



Tabla 1. Producción mundial de aceite de oliva de 1990 a 2021 (datos estadísticos del COI)

Dado que Irán es uno de los diez primeros países en materia de producción hortícola y ocupa el tercer puesto en diversidad de cultivos, el subsector hortícola resulta particularmente importante. Este subsector supone el 25 % del valor añadido, el 30 % del empleo y el 80 % de las exportaciones del sector agrícola (Azizi, 2008). Uno de estos cultivos es la aceituna. La superficie cultivada de olivares a escala mundial se distribuye entre 47 países en cinco continentes y abarca más de 11 millones de hectáreas. Más de 6,7 millones de familias en el mundo poseen olivos, a saber, un promedio de 1,67 hectáreas de olivar por familia. Sin embargo, el 98 % de la cosecha mundial de aceituna está vinculada a la región mediterránea (COI, 2023).

Según informa el COI (2023), España es el primer productor de aceituna en el mundo, con una tasa de producción de 6 559 000 toneladas al año. Los puestos siguientes los ocupan Grecia e Italia, con unas tasas de producción de 2,3 millones y 2 millones de toneladas, respectivamente (Askarie Bezaye et al., 2019).

Los olivos tienen una larga historia en Irán, pero hay diferencias de opinión en cuanto al momento exacto en que su cultivo floreció. Habida cuenta de la importancia de los olivos, el plan de mejora y desarrollo de los olivares se ha ejecutado desde 2003 sobre la base de políticas gubernamentales en el ámbito de la independencia en materia de productos agrícolas, con el objetivo de satisfacer una parte de las necesidades nacionales de aceite comestible. En 2018 se cultivaban olivos en veintiséis provincias iraníes. La provincia de Zanyán presenta la tasa de producción más alta del país: 25 000 toneladas. Justo a continuación encontramos las provincias de Qazvín, Fars y Guilán con la mayor superficie destinada a cultivo y producción. En 2018, alrededor del 75 % de la producción nacional total de aceituna estaba vinculada a las provincias de Zanyán, Qazvín, Fars y Guilán (Azizi, 2005).

Tabla 2. Información sobre la superficie de cultivo, la tasa de producción y el rendimiento de los olivos en Irán (2018-2019)

Superficie total de cultivo que incluye árboles dispersos (ha)						Superficie total	Tasa de producción (t)			Rendimiento	
Infértil			Fértil				Riego	Secano	Total	Riego	Secano
Riego	Secano	Total	Riego	Secano	Total		Riego	Secano	Total	Riego	Secano
15934	1215	17148	55961	1872	57833	74981	120052	2098	122150	2145	1121

Dado que la cosecha de aceituna ha de procesarse antes de comercializarse, el olivo se considera un árbol industrialpreciado con un valor añadido. Además de la producción de aceituna que se desarrolla en la explotación agrícola, hay que completar todos los pasos necesarios para la comercialización del producto, entre los que se incluyen la cosecha, el transporte, la extracción de aceite, las ventas y la participación de las instituciones financieras y de crédito; todos ellos contribuyen de alguna manera a crear valor para este cultivo (Chegini et al., 2015; Kheiri, 2007; Azizi, 2008).

Estas condiciones ponen de relieve la enorme capacidad agrícola del país, sobre todo en lo relativo a la producción de aceituna. Sin embargo, la cadena de valor oleícola es corta y está incompleta en Irán. A este respecto, los propietarios de olivares están lidiando con varios problemas, como la venta de aceitunas sin procesar, la compra de aceitunas por parte de intermediarios a bajo precio, la privación

de dichos propietarios respecto de los beneficios generados en las fases posteriores a la producción, los problemas relacionados con la comercialización de las cosechas, las fluctuaciones de los precios, la ausencia de asociaciones de oleicultores que mejoren los conocimientos de los agricultores en relación con el valor añadido del cultivo, la falta de motivación para incrementar la eficiencia y ampliar las zonas de cultivo, la carencia de sistemas de riego mecanizados, la inexistencia de infraestructura para la exportación de las cosechas, etc. En cambio, si se amplía la cadena de valor, es posible generar subproductos derivados de la aceituna dentro del país y aportar a los agricultores más valor añadido. Por tanto, dado el papel que desempeña el olivo en la economía agrícola de Irán, parece necesario desarrollar la cadena de valor de este cultivo. En este sentido, la cadena de valor del olivo puede mejorarse adoptando estrategias y políticas adecuadas (Azizi et al., 2004).

Los programas de desarrollo agrícola en Irán demuestran que objetivos como aumentar la producción de los cultivos y el procesamiento siempre han recibido la atención de los responsables de las políticas de desarrollo y, en este contexto, siempre ha sido una prioridad ofrecer un medio de vida a los hogares rurales (Azizi *et al.*, 2011). Teniendo en cuenta la sensibilidad del tema de la influencia que la cadena de valor oleícola ejerce en la sostenibilidad de los medios de vida en Irán, así como la ambigüedad de los índices y criterios relativos a dicha sostenibilidad, sobre todo en relación con los oleicultores iraníes, es necesario establecer un paradigma para la sostenibilidad de los medios de vida que ofrecen los olivares. Tal paradigma permitiría desarrollar un sistema de planificación para hacer sostenibles los medios de vida de los propietarios de olivares y evitar las consecuencias que tendría la insostenibilidad de dichos medios, a saber, inmigración, desempleo, pobreza e inseguridad alimentaria. Asimismo, hay que elaborar índices y criterios para la sostenibilidad de los medios de vida de los propietarios de olivares (Azizi, 2005).

## Metodología

La investigación que nos ocupa es un estudio aplicado realizado de manera descriptiva y analítica en el que se recopilaron datos mediante una encuesta que empleaba un enfoque cuantitativo (Azizi, 2008).

La población estadística la integraban todos los propietarios de olivares de Irán que estaban registrados en el Sistema Global de Zonificación de la Organización para la Agricultura Jihad y disponibles para los usuarios a través de internet. En el cuestionario se empleó la escala de Likert para medir las variables de la investigación. Para dar validez al cuestionario, se recurrió a un panel de expertos en desarrollo agrícola, divulgación y horticultura. El alfa de Cronbach se utilizó para determinar la fiabilidad del cuestionario. El análisis de datos se realizó mediante el software SPSS24 y Smart PLS, y también se efectuó un análisis factorial confirmatorio. El tamaño de la muestra para las localidades estudiadas se calculó en proporción al tamaño de la población aplicando el método de asignación proporcional. Por último, se seleccionó a los participantes por aleatorización simple.

## Resultados

El principal instrumento de recopilación de datos era un cuestionario de diseño propio que constaba de varios puntos para evaluar la cadena de valor oleícola como la variable independiente con cinco dimensiones, los activos generadores de medios de vida como la variable mediadora con cinco dimensiones, y la sostenibilidad de los medios de vida como la variable dependiente con cuatro dimensiones.

Un total de 604 personas rellenaron el instrumento de investigación; de ellas, un 97,7 % (590 personas) eran hombres y un 2,3 % (14 personas) eran mujeres. El promedio de edad era 47,95 años. La frecuencia más alta correspondió a 160 personas (26,5 %) para el rango de edad de 51 a 60 años. En cuanto a su nivel educativo, un 10,4 % era analfabeto y solo un 13,9 % tenía un grado universitario o un título superior. Según los resultados, el promedio de miembros de la familia empleados en el olivar (76,8 %) era una persona, y solo en el 3,8 % de las familias había tres o más miembros trabajando en sus respectivos olivares. Con respecto a la historia del establecimiento del olivar y la producción y cultivo de los olivos, los propietarios de olivares estudiados tenían de 3 a 50 años de experiencia. La frecuencia más alta fue de 11 a 20 años y de 21 a 30 años (169 personas, 28 %) y la más baja correspondió al rango de más de 41 años con una frecuencia de 10 personas (1,7 %). También se observó que la experiencia media era de 22,12 años con una mediana de 20 años, una moda de 30 años, y una desviación estándar de 11,05 años.



El modelo derivado de las publicaciones disponibles demuestra que la cadena de valor oleícola y los activos generadores de medios de vida constan de cinco componentes, y los medios de vida están integrados por cuatro componentes. El análisis de datos revela que todos los componentes siguientes influían directamente en la cadena de valor oleícola: 1) el factor técnico, con una carga factorial de 0,908 y una estadística t de 136,7; 2) el factor económico, con 0,88 y 97,7 respectivamente; 3) el factor infraestructural, con 0,885 y 84,1; 4) el factor comercialización, con 0,886 y 105,4; y 5) el factor formulación de políticas, con 0,911 y 135,7. El factor técnico ejercía el mayor efecto en esta cadena.

También se halló que los componentes que más influyen en los activos de capital son los siguientes: el capital natural, con una carga factorial de 0,899 y una estadística t de 115,9; el capital humano, con 0,895 y 105,02 respectivamente; el capital social, con 0,924 y 143,3; el capital físico, con 0,909 y 93,7; y el capital financiero, con 0,896 y 103,8. En resumen, el capital social es el factor que más efecto ejerce. Según estos hallazgos, los resultados en materia de medios de vida se veían afectados directamente por los componentes siguientes: 1) el bienestar familiar, con una carga factorial de 0,898 y una estadística t de 98,73; 2) la generación de ingresos, con 0,901 y 109,7 respectivamente; 3) la seguridad alimentaria, con 0,912 y 121,1; y 4) el uso sostenible de los recursos naturales, con 0,901 y 114,16. La seguridad alimentaria fue el factor más influyente en los medios de vida de los propietarios de olivares.

## Conclusiones y recomendaciones

El uso óptimo de recursos e instalaciones para satisfacer las necesidades humanas, como el aumento de la producción, los ingresos, el empleo y el bienestar, constituye uno de los objetivos de desarrollo más importantes en todos los países.

La situación de los propietarios de olivares en relación con sus medios de vida se estudió en Irán desde la perspectiva de los encuestados que respondieron al cuestionario. Los resultados demuestran que la promoción y desarrollo de actividades que inciden en la cadena de valor puede aumentar los activos generadores de medios de vida y, por ende, los

resultados relacionados con dichos medios. Según los resultados, los indicadores seleccionados para la investigación mostraron un efecto considerable en la medición de los activos de capital (natural, humano, social, físico y financiero) y la cadena de valor oleícola en Irán. Por consiguiente, el modelo presenta una estructura adecuada, dada la importancia de todas las dimensiones de los activos de capital y sus indicadores de medición, y resulta aceptable como fundamento teórico de la investigación. De ahí se desprende que el componente de activos de capital tiene un efecto positivo en los medios de vida de los propietarios de olivares.

Sobre la base de los resultados obtenidos, la producción y el procesamiento de la aceituna crean capital financiero y aumentan los ingresos de quienes se dedican a esta labor. Esta, a su vez, es una manera positiva de mejorar los medios de vida, incrementar los activos, elevar el bienestar de los propietarios de olivares y aumentar la seguridad y producción de los cultivos. Para incrementar los ingresos y potenciar aún más esta actividad, se recomienda bajar las tarifas eléctricas y de agua, subvencionar los insumos, ayudar a la comercialización de las cosechas, reducir el desperdicio y conceder facilidades de crédito bancario a bajo interés.

El desarrollo del entorno empresarial mediante el uso de tecnologías necesarias para la producción y la oferta de nuevos productos oleícolas en envasados nuevos y diversos es una de las necesidades de la cadena de valor.

Se recomienda proporcionar la infraestructura necesaria para que la cosecha pueda comercializarse con rapidez. Además, hay que apoyar a la profesión facilitando instalaciones que permitan mejorar el capital físico de los hogares. Algunas medidas posibles serían, por ejemplo, adquirir equipo de transporte y procesamiento, crear una vía adecuada de acceso a los huertos, proporcionar vivienda apropiada y dar más acceso a los medios y redes de comunicación.

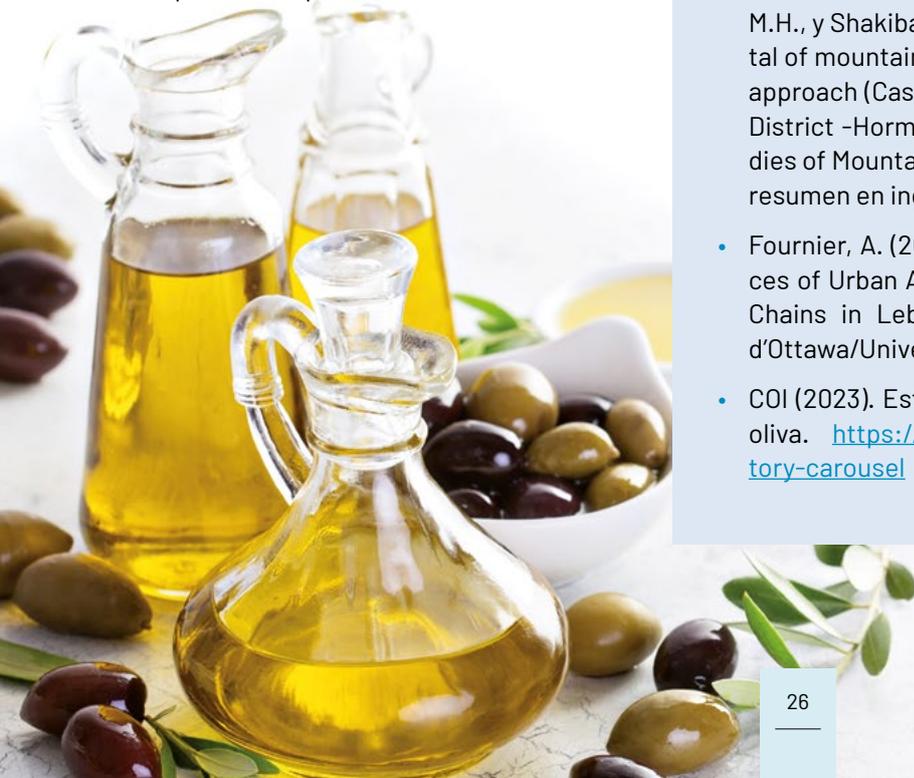
Teniendo en cuenta los resultados, se recomienda mejorar las estrategias de gestión de residuos equipando las plantas de procesamiento de aceituna y construyendo plantas de tratamiento de residuos generados por la extracción de aceite, a fin de proteger el medio ambiente y aumentar la productividad en el ámbito de las industrias de procesamiento de la aceituna.

Partiendo de los resultados mencionados, los factores que sustentan la cadena de valor oleícola influyen positivamente en los componentes de los activos de capital. Así pues, teniendo en cuenta la relación positiva y notable de los activos y factores que inciden en la cadena de valor oleícola con los medios de vida de los propietarios de olivares y las ventajas valiosas de esta actividad –como el aumento de los ingresos, la producción y el consumo per cápita, entre otras–, se recomienda eliminar el máximo posible de obstáculos que impiden el desarrollo de esta actividad económica.

Pese a los beneficios de las aceitunas para la salud, estas no son un producto básico en Irán, donde su consumo per cápita es bajo en comparación con los países europeos. Considerando que el consumo del aceite de este producto de alta calidad y de alto valor nutricional mejora la salud, se recomienda adoptar medidas para incluirlo en la cesta de alimentos de los iraníes. La investigación se centró en el efecto que la cadena de valor oleícola ejerce en los medios de vida de los propietarios de olivares, habida cuenta de que en dichos medios influyen numerosos factores. Por tanto, se recomienda analizar las investigaciones publicadas para obtener y estudiar las herramientas equivalentes para otros factores.

## Referencias

- Aazami, M., y Shanazi, K. (2018). The impacts of Zarivar wetland on the livelihood assets of rural households. *Geography and Development Iranian Journal*, 16(51), 25-42. doi: 10.22111/gdij.2018.3848 (en persa)
- Azizi, Jafar. y Aref Eshghi. Taravat. (2011). The Role of Information and Communication Technology (ICT) in Iranian Olive Industrial Cluster. *Journal of Agricultural Science (CANADA)*. N.º 1. Vol. 3. Páginas: 228-240.
- Azizi, Jafar. (2008). Investigation on Productivity of Production Factors of Olive in IRAN (The Case study GUI-LAN, ZANJAN, QAZVIN and FARS Provinces). *Journal of Agricultural Science*. N.º 6. Vol. 7. Páginas:100-115. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=201104>
- Azizi, Jafar. (2008). Investigating the Process of Changes in Efficiency and Technology in Iran's Olive Industries. *Journal of Agricultural Policy and Research*. N.º 3. Vol. 12. Páginas: 43-60. <http://qjerp.ir/article-1-255-en.html>
- Azizi, Jafar. (2005). Economic Analysis of Post-Harvest for Horticulture Product. *Journal of Agricultural Science* (en persa). N.º 7. Vol. 3. Páginas: 75-86.
- Azizi, Jafar y Yazdani, Saeid. (2004). Determination of Comparative Advantage of the Main Horticultural Products in IRAN. *Journal of Agricultural Economics and Development*. N.º 46. Vol. 12. Páginas: 41-72. <https://www.sid.ir/en/journal/ViewPaper.aspx?ID=13447>
- Badko, B., Ghasemi Siani, M., Ranjbaraki, A., Shambiati, M.H., y Shakiba, A. (2020). Assessing the livelihood capital of mountainous villages with a sustainable livelihood approach (Case study: Kouhshah Rural District, Ahmadi District -Hormozgan). *Journal of the Geographical Studies of Mountainous Areas*, 1(3): 53-65. (En persa con un resumen en inglés)
- Fournier, A. (2019). Vulnerability and Livelihood Influences of Urban Agriculture and Fruit and Vegetable Value Chains in Lebanon (Doctoral dissertation, Université d'Ottawa/University of Ottawa).
- COI (2023). Estadísticas sobre producción de aceite de oliva. <https://www.internationaloliveoil.org/#observatory-carousel>



# INVESTIGACIÓN SOBRE LA VENTAJA COMPARATIVA DE LA ACEITUNA Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN ELLA EN IRÁN

---

*Dr. Mehdi Kazemnejad*

**Miembro del personal académico y profesor asociado del Departamento de Economía y Planificación Agrícola y Desarrollo Rural del Instituto de Investigación de Irán**

*Leila Azizi*

**Experta superior y secretaria adjunta del Consejo de Fijación de Precios y responsable de la adopción de políticas de apoyo**

*Dr. Javad Mirarab Razi*

**Jefe del proyecto de desarrollo oleícola del Ministerio de Agricultura Jihad**

*Dr. Ali Barbari*

**Asesor comercial del viceministro de Asuntos Hortícolas, Ministerio de Agricultura Jihad**

## Introducción

La agricultura es una de las formas más antiguas de producción y economía en toda sociedad humana. La tarea primera y más importante del Ministerio de Agricultura es proporcionar seguridad alimentaria a la población creciente del país. Por tanto, uno de los objetivos primordiales de los responsables políticos a nivel macro es lograr la autosuficiencia en la generación de productos agrícolas (Mahmoudi, 2013).

La aceituna es uno de los productos importantes del sector agrícola y, debido a su relevancia, se ha clasificado como un bien básico en Irán. A este respecto, el Ministerio de Agricultura Jihad ha hecho de este producto una prioridad en su plan de desarrollo destinado a aumentar la producción hasta 200 000 toneladas de aceite de oliva. La superficie de cultivo de olivos en 2022 equivale a 84 000 hectáreas y su producción se estima en 113 000 toneladas de aceitunas y aceite de oliva.



Para lograr la autosuficiencia y desarrollar las exportaciones en cualquier país, una de las medidas necesarias es identificar ventajas comparativas e invertir en la elaboración de productos que las ofrezcan. Una ventaja comparativa representa el beneficio obtenido del comercio, que ocupa un lugar central en la planificación económica para una asignación de recursos más eficiente (Arbab, 2004). Dicho de otro modo, el mundo actual es el escenario de una competencia económica y todos los países tienen la obligación de ser precisos y exhaustivos a la hora de diseñar programas económicos para mantener su independencia política y económica. Para la planificación económica resulta útil y necesario detectar las ventajas comparativas de diversos sectores económicos en las regiones y provincias del país. La ventaja comparativa es un principio de aplicación amplia y resulta esencial en la planificación productiva y comercial (Mahmoudi, 2013).

En el proceso de producción, los economistas destacan la eficiencia productiva por encima de otros factores. Pasando por muchas fases, en la economía internacional se han propuesto varios estudios de la ventaja comparativa. En general, su método de cálculo se basa en el coste de los recursos internos y el coste del beneficio social. Ambos métodos se sustentan en los célebres fundamentos de Ricardo y Heckscher-Ohlin. Las teorías de Ricardo sobre la ventaja comparativa se basan en los costes relativos, sobre todo el trabajo. Por otra parte, la teoría de Heckscher-Ohlin contempla la ventaja comparativa desde otro punto de vista: la abundancia de los factores de producción. No obstante, la abundancia de los factores también afecta infinitamente a las ventajas al incidir en los costes relativos. Mcintire y Delgado (1985) investigaron la ventaja comparativa de los cultivos en Burkina Faso y Nigeria utilizando los índices de apoyo efectivo, el coeficiente de apoyo efectivo, la rentabilidad neta y el coste en recursos internos (CRI). Los resultados mostraron que en Burkina Faso el promedio de los CRI para cada uno de sus productos, salvo el maíz tradicional, en diferentes métodos de producción es superior a uno. Estos resultados indicaban que, en un país donde el 90 % de la población se ganaba la vida con la agricultura, la mayoría de los productos se encontraban en una situación de ventaja comparativa nula. Por otra parte, todos los CRI en Nigeria son inferiores a uno, lo que pone de relieve la ventaja comparativa de todos los productos.

Leonardo *et al.* (1993) estudiaron la ventaja comparativa de cinco productos agrícolas indonesios principales -arroz, maíz, soja, azúcar y harina de mandioca-

aplicando los criterios de costes de los recursos internos, los índices de apoyo efectivo y nominal, y la rentabilidad social. Los resultados revelaron que la producción de arroz y maíz presenta una ventaja comparativa frente a su importación, pero esta ventaja es mayor para el maíz que para el arroz. Esto se debe principalmente a las estrategias de apoyo del gobierno, como el establecimiento de precios proteccionistas y restricciones a la importación en el caso de las semillas de soja. Los cálculos relacionados con el azúcar mostraron que la producción azucarera carece de eficiencia económica en comparación con las importaciones.

Nelson y Panggabin (1993), empleando el método de la matriz de análisis de políticas, estudiaron las políticas adoptadas en la producción de azúcar en Indonesia. Los resultados demostraron que, desde una perspectiva privada y social, la producción azucarera en Indonesia no es rentable. Las pérdidas sociales de la producción, las pérdidas de los consumidores y las pérdidas ocasionadas al gobierno por la producción de azúcar se estimaban en 465, 263 y 112 millones de rupias, respectivamente. Yao (1997) investigó la situación productiva y la ventaja comparativa de las semillas de soja, los guisantes y el arroz utilizando una versión modificada del método de la matriz de análisis de políticas. En este estudio se seleccionaron dos regiones del norte de Tailandia en el periodo 1992-1993. Los resultados revelaron que, en ambas regiones, el arroz presenta una mayor rentabilidad social que los otros dos productos competidores, a saber, la soja y los guisantes. Sin embargo, a causa de la concesión de subvenciones a los insumos y de los precios altos de las semillas de soja y los guisantes, los agricultores pretendían reducir el cultivo de arroz y sustituirlo por otros productos competidores.

Sai (2010), aplicando la matriz de análisis de políticas, estudió los principales productos *jalizi* de la región de Jiroft, a saber, las patatas, los pepinos y los tomates. Mediante el uso de índices de ventaja comparativa, se demostró que el pepino y el tomate ofrecen una ventaja comparativa. Kazemnejad *et al.* (2009), en el libro titulado *Comparative Advantage and Supporting Indicators of Sugarcane-related Cultivation and Industries in Iran* (que aborda la ventaja comparativa y los indicadores de apoyo del cultivo y las industrias relacionadas con la caña de azúcar en Irán), prestaron atención al plan del país de aumentar la producción azucarera, centrándose en el desarrollo de la caña de azúcar y la mejora cuantitativa y cualitativa de la producción. Este libro incluye varios análisis sobre el sector de la caña de azúcar y las industrias conexas, y

aborda sus puntos fuertes y débiles, así como los retos y oportunidades que se les presentan, con la vista puesta en el rendimiento del proceso productivo. Los autores calcularon el CRI basándose en sus propios resultados y analizaron los factores que afectan a la ventaja comparativa siguiendo el método de la matriz de análisis de políticas.

Joulii y Kazemnejad (2013) estudiaron la ventaja comparativa y las políticas de apoyo en la producción de pasas en la provincia de Qazvín. En este estudio se utilizaron el método de la matriz de análisis de políticas (MAP) y el índice de CRI para calcular la ventaja comparativa. Para examinar las políticas de apoyo a este producto, se emplearon los índices de cálculo de la MAP. La zona geográfica era el conjunto formado por las principales ciudades productoras de pasas de la provincia de Qazvín. Se empleó un método de agrupación en dos fases para realizar un estudio de campo y cuestionarios. El índice de CRI presentó un valor de 0,78 para las pasas, lo que evidencia la ventaja comparativa de este producto. Los indicadores de apoyo muestran que las políticas internas no iban dirigidas a respaldar este producto. Pakrovan *et al.* (2012), en el estudio de la ventaja comparativa de los cultivos en la ciudad de Sarí, utilizó la información recabada de la campaña agrícola de 2008-2009 y calculó los indicadores de dicha ventaja en esa ciudad. Los resultados del estudio pusieron de manifiesto que la cebada no presenta una ventaja con relación a los demás cultivos analizados y que su índice de CRI es 2,03, si bien ocupa el tercer puesto en cuanto a superficie cultivada entre los cultivos estudiados. Por tanto, los autores recomendaban la adopción de políticas orientadas a crear una ventaja comparativa para este producto o a destinar algunas de las superficies de cultivo de este producto a otros cultivos más ventajosos, como el trigo y la colza. Además, el trigo, en su valor más bajo de tipo de cambio en riales, tiene un índice de CRI de uno, lo cual revela que la alta rentabilidad social de este producto anima a los agricultores a producirlo incluso con niveles mínimos de ingresos sociales. Actualmente, el trigo ocupa el segundo puesto en la ciudad en cuanto a superficie de cultivo.

Hosseini *et al.* (2017), utilizando los indicadores de la MAP -índice de CRI, apoyo nominal al producto, apoyo nominal a los insumos, apoyo efectivo e índice de rentabilidad social- para los años 2010-2014, calcularon la ventaja comparativa correspondiente al cultivo de maíz en la provincia de Kermanshah. Durante los cuatro años estudiados, el índice de CRI de la pro-

ducción de maíz para los agricultores ordinarios fue inferior a uno solamente para la campaña agrícola de 2010-2011, lo que demuestra la existencia de una ventaja. No obstante, en el caso de los agricultores profesionales, el índice de CRI para las campañas de 2011-2012 y de 2012-2013 fue inferior a uno, lo que también indica la existencia de una ventaja.

## Materiales y métodos de investigación

En este estudio se calculó la ventaja comparativa y se analizaron los factores que afectan a este índice en el caso de los productos oleícolas y, para ello, se utilizó la información referente al coste de producción de los productos oleícolas en 2022 y se aplicó el método de la MAP. Los cálculos se realizaron con Excel.

Cabe tener presentes algunos conceptos clave, a saber, que el método de la MAP es una técnica de contabilidad de doble entrada que ofrece información presupuestaria para las actividades realizadas en las explotaciones agrícolas. Su contexto teórico proviene de los estudios del análisis de costes, el beneficio social y la teoría del comercio internacional en la esfera de la economía (Kazemnejad, 2019).

Este método se basa en la unión definida en el eje de los beneficios y muestra la diferencia entre coste e



ingreso, es decir, coste-ingreso-beneficio. Según la MAP, los costes se dividen en dos partes comercializables: insumos que pueden intercambiarse en el mercado internacional (como fertilizantes químicos, semillas modificadas, combustible, etc.) y recursos internos (como tierra, trabajo y capital). La MAP se calcula con dos tipos de precio: el privado y el social.

El precio privado –también conocido como el precio real, financiero o de mercado– es aquel que se basa en qué bienes y servicios se intercambian en la práctica y se utiliza para elaborar presupuestos (por ejemplo, el precio de la caña de azúcar, el coste del diésel, el índice salarial, etc.). Estos precios se determinan en el mercado nacional y se ven afectados por las políticas e intervenciones del gobierno, o por la ineficiencia del mercado.

El precio social alude a aquel que se deriva de los precios privados eliminando desviaciones políticas, como subvenciones e impuestos, o fallos del mercado, como el monopolio. Estos precios reflejan el valor social para el país, en vez de los valores privados individuales, y son los que se utilizan en los análisis económicos con el fin de maximizar la renta nacional. Estos valores a veces se denominan precio sombra, valor de eficiencia, y coste de oportunidad.

### **Cálculo del precio social o sombra de los productos manufacturados**

Los precios mundiales son la columna vertebral para calcular la valoración social y realizar análisis de eficiencia en el sistema agrícola. Constituyen la base de la valoración social de los productos manufacturados. El precio social de un producto básico agrícola es el precio que este tiene en la frontera y el precio al que los proveedores extranjeros entregan ese producto al mercado nacional, o el precio que los consumidores extranjeros pagan a los proveedores nacionales. Estos precios son el coste de oportunidad de ese producto. Dado que el producto se puede importar o exportar, la manera de calcular sus precios sombra varía.

### **Productos importados**

El precio sombra de los productos importados es el precio de su coste, seguro y transporte hasta la frontera de Irán (coste, seguro y flete [CIF, por sus siglas en inglés]) además de todos los costes relacionados con su transporte desde la frontera hasta la explotación.

### **Productos exportados**

El precio sombra de los productos exportados es el precio del producto en sí con su libre circulación (franco a bordo [FOB, por sus siglas en inglés]) hasta la frontera de Irán (menos todos los costes de transporte desde la explotación hasta la frontera).

### **Precio sombra de insumos y recursos**

Los insumos y recursos se dividen en dos categorías: comerciables y no comerciables. Los insumos comerciables son aquellos que pueden circular en el mercado internacional, como venenos, fertilizantes químicos y semillas. Los insumos no comerciables o recursos internos son insumos que no pueden venderse en los mercados internacionales, como la tierra, el agua, el trabajo y el capital.

### **Precio sombra de insumos comerciables**

El precio de su CIF en la frontera de Irán se suma a todos los costes de su transporte al mercado nacional. De hecho, este es el precio al que los proveedores extranjeros entregan el insumo deseado al mercado nacional.

Puesto que los recursos internos carecen de un precio mundial, el criterio para determinar su precio sombra se basa en su precio de mercado. Teniendo en cuenta las desviaciones del mercado competitivo nacional, su precio sombra equivale a su precio interno más todas las desviaciones. Es positivo o negativo en términos de precio de mercado. Estas desviaciones provienen de los impuestos y las subvenciones que se pagan por estos insumos. Si estos recursos no tienen un mercado competitivo (como ocurre con el agua), hay que considerar todo el coste de su recuperación y se debe calcular su precio sombra. Por supuesto, para determinar el precio sombra también se emplean otros métodos, como el valor de la producción final mediante programación lineal.

### **Calcular el precio sombra de la divisa**

El tipo de cambio es sumamente importante, ya que se emplea en el cálculo de los precios de los productos y los insumos mundiales e internacionales, así como en el cálculo de la MAP y la conversión de los precios internacionales a precios nacionales. En consecuencia, el tipo de cambio oficial no puede utilizarse en este caso, porque está controlado mediante resortes del gobierno y causará una desviación en los resultados.

Para calcular el tipo de cambio, Krueger, Schiff y Valdez (1991) introdujeron un método conocido como el enfoque basado en la elasticidad, que se fundamenta en la estimación simultánea de las funciones de la demanda de importaciones y de la oferta de exportaciones, que a su vez permite estimar las elasticidades de precios pertinentes.

Otro método que se plantea se basa en la teoría del poder adquisitivo, el cual se calcula principalmente a partir de la relación entre el precio de una onza de oro en el mercado nacional (riales) y en el mercado mundial (dólares). No obstante, el método utilizado por la mayoría de los investigadores económicos se conoce como el método de conversión estándar (SCF en inglés), que se ha empleado en los estudios del Banco Mundial y la FAO en países de África y Asia Central. Este factor convierte el tipo de cambio oficial a un tipo de cambio sombra:

$$CF = (M+X) / (M(1+TM)+X(1-TX))$$

CF es el factor de conversión, M es el valor del CIF de las importaciones totales, X es el valor del FOB de las exportaciones totales, TM es la tasa media arancelaria de importación, y TX la tasa media arancelaria de exportación.

Tras calcular el factor de conversión, el precio sombra de la divisa se obtiene de la siguiente relación:

$$SER = OER / CF$$

donde SER es el tipo de cambio sombra, CF es el factor de conversión, y OER es el tipo de cambio oficial (por sus siglas en inglés).

En esta investigación se ha utilizado el método de conversión estándar.

### Matriz de análisis de políticas (MAP)

Munk y Pearson idearon originalmente la MAP en 1989. Esta técnica fue utilizada por primera vez por Pangabin en 1991 en el análisis de las políticas de apoyo al azúcar en Indonesia. Este método proporciona a los investigadores tres instrumentos importantes de análisis:

- Medir la eficiencia del consumo de insumos en el proceso de producción (sobre la base de la rentabilidad social y de mercado)

- Medir la ventaja comparativa
- Medir el grado de participación del gobierno en la producción

Esta matriz muestra por completo el alcance de la participación del gobierno en la producción y en la creación de desviaciones. La primera fila de esta matriz expone la rentabilidad de mercado; la segunda, la rentabilidad social; y la tercera, la diferencia entre las dos, la cual en realidad refleja la interferencia del gobierno.

	Beneficio	Coste		Ingresos
		Factores internos	Insumos comerciables	
Precios de mercado	D	C	B	A
Precios sombra	H	G	E	E
Desviación	L	K	J	I

Como se ha mencionado, la primera fila muestra la rentabilidad a precios de mercado, donde el beneficio se obtiene de la diferencia entre ingresos y gastos:

$$D = A - B - C$$

En la segunda fila de la matriz, la rentabilidad social se obtiene de la diferencia entre ingresos y gastos al precio sombra:

$$H = E - F - G$$

En la tercera fila figura la magnitud de las desviaciones de los precios de mercado y nacionales respecto de los precios mundiales y sombra: si I es positiva y superior a cero, es decir,  $E < A$ , esto significa que el gobierno ha subvencionado el producto en cuestión.

$$I = A - E$$

Si  $A = E$ , entonces el gobierno no ha intervenido; y si  $E > A$ , se deduce que el precio de mercado del producto es inferior al precio sombra y que se le ha aplicado un impuesto indirecto.

Si K y G son ambas positivas, eso indica que se aplica una política de impuestos sobre los insumos; y si

equivalen a cero, entonces el precio de mercado no difiere del precio sombra, lo que significa que el gobierno no interfiere. Si son negativas, eso indica que el gobierno recauda impuestos directos.

La MAP es más eficaz que otros indicadores porque muestra los efectos de la desviación todos a la vez. Entre los indicadores utilizados se incluyen el coste en recursos internos (CRI), la rentabilidad social neta (RSN), el coeficiente de protección efectiva (CPE), el índice coste-beneficio social (ICBS), y el coeficiente de protección nominal (CPN) del producto.

### Coste en recursos internos (CRI)

En el método de la MAP, el valor del CRI se calcula a partir de la ecuación siguiente:

$$DRC=G/(E-F)$$

Este índice expresa cuántos recursos se consumen en términos de precios sombra para obtener una unidad de moneda extranjera. Es decir, muestra la relación entre, por un lado, el precio de los recursos internos y, por otro, la diferencia entre ingresos y gastos a precio sombra. Si este índice es inferior a uno, entonces existe una ventaja comparativa. Si es igual a uno, quiere decir que no hay diferencia entre el coste de los recursos internos dentro del país y fuera de él. Si es superior a uno, entonces no hay ventaja comparativa.

Este artículo se centra en el cálculo de la ventaja comparativa y, por ello, se ha dejado de lado la descripción de otros indicadores.

## Resultados y análisis

Con base en la información y los datos estadísticos utilizados, se puede observar que el índice de CRI calculado para la aceituna es igual a 0,65, lo que indica que su producción presenta una ventaja comparativa en Irán.

Según la metodología de la MAP, basando los cálculos en la información sobre costes de producción de 2022, se puede apreciar que, si el rendimiento por hectárea aumenta en un 10 %, el índice de ventaja comparativa mejorará en un 32 %. Asimismo, con cada variación del tipo de cambio en un 10 % (reduciendo el valor de la moneda nacional), el índice de ventaja comparativa mejorará en un 7%. Además, si el precio mundial del producto sube un 10 %, el índice de ventaja comparativa ascenderá un 3,5 %. Por último, el resultado demuestra que, con cada subida del precio mundial en un 10 %, los insumos de fertilizantes y venenos reducirán la ventaja comparativa un 53 %.

Habida cuenta de los resultados anteriores y el análisis de políticas, se observa que, para mantener la ventaja comparativa de la aceituna, hay que incrementar siempre el rendimiento por hectárea de este producto empleando tecnologías adecuadas y, en particular, utilizando plantones de alto rendimiento. Los agricultores deben actuar en función del clima de cada región. Además, la estabilidad en ciertas políticas macro, como las políticas monetarias, la mejora de la comunicación, la pertenencia como miembro a las organizaciones mundiales pertinentes y el recurso a consultas internacionales, por ejemplo en el contexto del Consejo Oleícola Internacional, pueden servir para garantizar la continuidad y estabilidad de la ventaja comparativa de la producción. Como objetivo final, los negocios vinculados a este producto saldrán reforzados.

Asimismo, otras cuestiones relacionadas con la generación, continuidad y sostenibilidad de la ventaja comparativa de este producto son la atención al proceso de extracción de aceite y el uso de nuevas tecnologías pertinentes, así como la utilización adecuada de los subproductos derivados de la aceituna, todo lo cual requiere un estudio más amplio. Por último, con el fin de desarrollar el sector oleícola en el plano internacional, se recomienda aplicar la metodología de la MAP a otros países que tienen potencial para producir aceitunas.



## Referencias

Arbab, H. R. (2004), Theories and policies of international economy: international trade, published.

Costinot, A. y Donaldson, A. (2012). Ricardo's Theory of Comparative Advantage: Old Idea, New Evidence. AMERICAN ECONOMIC REVIEW. Vol. 102, N.º 3, mayo de 2012, (pp. 58-453).

Hosseini, S. Nik Payam, M. (2017), Investigating the relative advantage and supporting policies of the corn crop of Kermanshah province using the policy analysis matrix. Applied Economics Quarterly, vol. 8, n.º 24, primavera de 2017.

Julayi, R. Kazem Nejad, M. (2016), Comparative advantage and support policies on raisin production. Economic Journal and Agricultural Development, vol. 25, n.º 1, primavera de 2019, pp. 27-29.

Kazem Nejad, M. Jiran, A. Paloj, M. Gilanpur, A. Nasr Isfahani, A. Amjadi, A. (2009), Relative advantage and supporting indicators of sugarcane cultivation and related industries in Iran. Agricultural Economy and Planning Research Institute.

Leonardo, A. Gonzales et al. (1993), Economic incentives and comparative advantage in Indonesian food crop production, research report, International Food Policy Research Institute, Washington D. C.

Mahmoudi, A. (2013), Evaluation of competitiveness and relative advantage of crop production using policy analysis matrix in Isfahan province. Journal of Agricultural Economics Research, vol. 6, n.º 2.

Mcintire, J. y C. L. Delgado (1985), Statistical Significance of Indicators of Efficiency and Incentives: Examples from West African Agriculture, American Journal of Agricultural Economics, 67(4): 734-738.

Monk, E.A. y S.R. Pearson (1989). The policy analysis matrix for agricultural development. Cornell University Press. Ithaca NY.

Nelson y M. Panggabini (1993), The cost of Indonesia's sugar policy: a political analysis matrix approach, Amer. J. Econ. 71(3): 432-445.

Pakrovan, M. Zare Mehrjardi, M. Kazem Nejad, M. Mehrabi Hossein Abadi, H. (2012). Investigating the relative advantage of crops in Sari city. Agricultural Economics and Development, año 20, n.º 77, primavera de 2018.

Peter M. Morrow (2010), Ricardian-Heckscher-Ohlin comparative advantage: Theory and evidence. Journal of International Economics. Vol. 82, edición 2, noviembre de 2010, pp. 137-151.

Sai, M. (2013), The effect of support policies on the relative advantage of producing the most important net products in Jiroft region. Journal of Agricultural Economics and Development, vo. 25, n.º 2.

Yao, Shujie (1997), Comparative advantage and crop diversification: a policy analysis matrix for Thai agriculture, J. Agri. Econ. 48(2), 211-222.



# INVESTIGACIÓN DE LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS EN EL SECTOR OLEÍCOLA EN IRÁN

---

*Jafar Azizi*

**Profesor asociado, Departamento de Economía Agrícola, Universidad Islámica Azad, Rasht, Irán**

## Introducción

*Olea europea* es sin duda una de las plantas más antiguas de las regiones del Mediterráneo y Oriente Medio, y quizás una de las más antiguas del mundo. En conjunto, en el planeta hay alrededor de 11,5 millones de hectáreas de olivo. Actualmente, Irán es un país importante en cuanto a producción de aceituna. Con una superficie cultivada de unas 84 000 hectáreas de olivo, este país produce unas 61 000 toneladas de aceite de oliva. En los últimos años, la demanda nacional de aceite de oliva y productos conexos ha crecido debido a un aumento del consumo per cápita y la promoción de la publicidad relacionada con el consumo de la aceituna. Sin embargo, la producción de aceite de oliva ha descendido a causa de la vejería y de plagas como la mosca del olivo, que han provocado un aumento exponencial de los precios nacionales. El desarrollo de los olivares en Irán también ha propiciado un crecimiento cuantitativo de las industrias dependientes del olivo. Los economistas agrícolas aducen dos motivos principales de crítica en relación con este tipo de industria, a saber, que los productos finales del olivo son más caros que otros productos extranjeros similares, y que hay aspectos no económicos de las actividades de este sector que deben tenerse en cuenta.



El estudio que nos ocupa evalúa el nivel de productividad del sector oleícola de Irán. Teniendo en cuenta las inversiones considerables que se han destinado a este sector durante los últimos años, es fundamental analizar estos recursos para garantizar los resultados más rentables. El estudio pretende evaluar la eficiencia y las tendencias tecnológicas de este sector, así como sus fortalezas y debilidades.

Esta investigación tenía los objetivos siguientes:

1. Determinar el nivel de eficiencia de las unidades industriales relacionadas con el olivo.
2. Medir los cambios tecnológicos que tienen lugar en las industrias oleícolas.

Se sometieron a prueba las hipótesis siguientes:

1. El nivel de eficiencia de las unidades industriales relacionadas con el olivo.
2. La tendencia de cambios tecnológicos en las unidades industriales relacionadas con el olivo es ascendente.

## Contexto

Chandrase Karan (1995) estudió la productividad de los factores de producción en la industria algodonera de la India. En el sector industrial de esta nación, la industria textil del algodón ocupa un lugar destacado, pues se reconoce como una de las industrias primarias basadas en factores como el tamaño, las tasas de empleo, las exportaciones, la contribución al producto nacional, y el consumo global. El estudio calculó la productividad parcial y total de los factores. Los resultados indicaron que el índice de productividad de la mano de obra mostró una tendencia ascendente desde 1974 hasta 1983, salvo en el año 1982. Además, la tasa de crecimiento anual de la inversión de capitales se estimó en un 1,3 % al año.

Combhakar (1994) utilizó datos seccionales de 227 agricultores de Bengala Occidental, en la India, y la función de producción translogarítmica. Los resultados le llevaron a concluir que la eficiencia técnica media de las unidades estudiadas era del 75,46 %, con una eficiencia técnica máxima del 85,87 %.

Ali y Flin (1989) utilizaron el área de la función de interés translogarítmica de frontera aleatoria para calcu-

lar la eficiencia de los intereses de los cultivadores de arroz en la provincia pakistana de Punyab. Su análisis de datos se centró en 110 cultivadores de arroz elegidos al azar. Utilizaron el método de mínimos cuadrados ordinarios corregidos (COLS, por sus siglas en inglés) y el método de máxima verosimilitud (MV) para calcular su eficiencia. A continuación determinaron la función frontera de interés, la eficiencia y sus factores socioeconómicos efectivos. Los resultados indicaron que el valor medio de ineficiencia de los cultivadores de arroz era un 28 %. Se observó que el nivel educativo constituía un factor importante a la hora de reducir la eficiencia. De hecho, aquellos agricultores que habían completado un nivel más alto de enseñanza oficial mostraban un interés menor en la reducción.

Najafi y Zibaei (1994) estimaron la eficiencia técnica de los cultivadores de trigo en la provincia iraní de Fars entre 1987 y 1992 utilizando el modelo C-D y la función de frontera aleatoria. El método de MV se empleó para estimar parámetros y reveló una tendencia al alza de la eficiencia técnica desde un promedio de 67,6 hasta 79,7. Los hallazgos indicaron que, al mejorar esta eficiencia y ajustar las prácticas agrícolas, la producción de trigo podría llegar a aumentar un 20 %.

Torkamani y Shirvanian (1998) estudiaron la productividad de las nuevas tecnologías agrícolas aplicando el método de frontera aleatoria en la provincia de Fars. Los resultados mostraron que, en general, crear y emplear tecnologías adecuadas es uno de los factores clave que propician el desarrollo de la agricultura. En este estudio, la recopilación de datos implicó cumplimentar 82 cuestionarios transversales, utilizando un método de muestreo por grupos en múltiples etapas entre los cultivadores de algodón en la ciudad de Fasa, en la provincia de Fars. Posteriormente, los investigadores categorizaron a los agricultores en grupos menos homogéneos y más mecanizados para comparar su productividad y eficiencia. Los resultados revelaron una diferencia estadísticamente significativa entre estos grupos, sobre todo con respecto al uso de servicios mecanizados por unidad de superficie.

Por último, Hassanpour (1997) calculó la eficiencia de los cultivadores en las ciudades de Estahban, Kazerun y Neyriz estimando la función de producción de frontera aleatoria translogarítmica y transcendental aplicando el método de MV. Los resultados revelaron eficiencias técnicas medias del 65,7 %, el 80,2 % y el 63,7 %, respectivamente.

## Materiales y métodos

La productividad domina sustancialmente la relación entre los insumos y los productos de un sistema en los niveles macro y microsectoriales de una sociedad (7). Así pues, los cambios en la productividad de un periodo a otro, o la existencia de brechas en la productividad de las unidades en un periodo de tiempo, apuntarían a cambios y diferencias en toda una serie de factores, como el potencial técnico, los niveles directivos, la estructura organizativa, la dinámica sectorial y parasectorial, e incluso las influencias ambientales y naturales, que modelan la transformación de los insumos en bienes y servicios dentro de una unidad, un sector, o la economía en general.

La productividad se divide en dos categorías generales: la productividad parcial (PP) y la productividad total de los factores (PTF). En el contexto de la PP, el nivel de producción medio se determina dividiendo la producción por los valores de consumo de cada insumo, excluyendo los valores de consumo de otros insumos. Este cálculo da como resultado el índice de productividad parcial, una medida que esclarece la eficiencia de utilizar recursos y factores de producción durante un periodo de tiempo concreto (6). Por otro lado, la PTF se mide de dos maneras, ya sea aplicando (1) el enfoque paramétrico (econometría), o (2) la contabilidad del crecimiento o el enfoque del número índice. En el enfoque paramétrico, medir el índice de productividad depende de técnicas econométricas para estimar la producción, los costes, la ecuación de demanda de insumos, y la oferta de productos derivados de las funciones de interés.

La idea central que subyace al método de cálculo del crecimiento o del número índice es el concepto de que, si hay progreso tecnológico, el crecimiento de los valores de consumo de los insumos y de los recursos de producción no puede ser la única causa del crecimiento de la producción total. Dicho de otro modo, el resto del crecimiento de la producción, que no resulta del consumo de factores de producción, está vinculado al crecimiento de la productividad (12). Para aplicar el método de cálculo del crecimiento (número índice), es necesario agregar las producciones y los insumos heterogéneos. Con este fin se han introducido varios índices numéricos que reflejan diferentes tecnologías de producción. Entre los más comunes figuran el índice de Divisia (11) y el índice de Divisia para insumos (9), que pueden aplicarse a datos continuos. También destacan el índice

de Laspeyres, alineado con la función de producción lineal o la función de Leontief, y el índice geométrico, correspondiente a la función de producción de Cobb-Douglas. Para datos discretos también se puede considerar el índice de Törnqvist, análogo a la función de producción translogarítmica.

El estudio que nos ocupa utilizó el índice de productividad de Malmquist para evaluar la productividad industrial, dadas sus ventajas por ser ilimitado a la hora de proporcionar situaciones, como la competencia perfecta en los insumos y el mercado de productos, la no variación de la eficiencia técnica, su rendimiento constante proporcional a la escala, y la forma específica de la función de producción. Los datos relacionados con el presente estudio se han reunido a partir de cuestionarios distribuidos entre las diferentes industrias oleícolas y organizaciones pertinentes.

## Resultados y análisis

Es fundamental tener presente que, antes de 1993, los olivares estaban dispersos por Irán y solo eran un cultivo destacado en las provincias de Guilán, Zanyán y Fars. En el año 2000, el Ministerio de Agricultura aprobó y ejecutó el Plan de Desarrollo de los Olivares. En aquel entonces, la superficie total de olivares en Irán era de 5 385 hectáreas. Esta se extiende actualmente por unas 84 000 hectáreas, lo que demuestra una considerable tendencia al alza. Según el plan del Ministerio de Agricultura Jihad, se estima que la superficie nacional de olivares crecerá hasta alcanzar las 220 000 hectáreas de aquí al final del cuarto plan de desarrollo en 2025. Actualmente, el olivo se cultiva en casi 27 provincias, entre ellas las siguientes: Fars, con una superficie cultivada de 16 681 hectáreas, que equivale a un 17,5 % del total de olivares del país; Golestán, con 12 548 hectáreas, o un 13,2 % de ese total; y Zanyán, con 9 902 hectáreas, o un 10,4 %.

El aumento de la productividad de los olivares recién establecidos, junto con la mejora y reestructuración de los más antiguos, ha propiciado un crecimiento exponencial de la producción de aceituna de Irán en la última década. Según los datos estadísticos presentados por el Ministerio de Agricultura, en el año 2000 se produjeron 7 684 toneladas de aceitunas. Para 2021, esta cifra se había multiplicado por ocho, hasta alcanzar las 62 385 toneladas. Se observa una tendencia ascendente general en la producción de aceituna, pese a las fluctuaciones anuales debidas



al fenómeno de la vecería. Sin embargo, desde 2004, la presencia de la mosca del olivo ha reducido la tasa de producción. En cuanto a la clasificación, la provincia de Zanyán ocupa el primer puesto con una producción anual de 22 960 toneladas, o un 37,4 % de la producción total de aceituna del país. La siguen las provincias de Qazvín y Guilán con 15 200 toneladas (24,8 %) y 14 181 toneladas (23,1 %), respectivamente. Es importante tener en cuenta que una parte considerable de los olivares de reciente creación aún no ha alcanzado su etapa productiva, que se prevé para el final del cuarto plan de desarrollo.

Para 2025 se espera que la tasa de producción de aceituna se haya septuplicado en comparación con la cifra actual, hasta alcanzar las 461 883 toneladas. Cabe destacar que el aumento notable de la producción se atribuye a las inversiones que tanto el sector público como el privado destinan al cultivo del olivo en las regiones. Estas iniciativas abarcan no solo el

desarrollo de nuevos olivares sino también la revitalización de olivares envejecidos y deteriorados, lo que propicia un incremento destacado de la productividad.

Con respecto a las superficies de cultivo y el plan de desarrollo de la producción de aceituna, como se expone en el informe de la Oficina Oleícola del Ministerio de Agricultura Jihad, cabe señalar que, antes de 1993, la capacidad nominal de las fábricas existentes se situaba en 12 700 toneladas al año, suponiendo una jornada de actividad de 12 horas. Gracias al plan destinado a desarrollar la producción nacional de aceituna, centrado en la creación y puesta en marcha de nuevas fábricas, la capacidad de producción llegó a las 19 200 toneladas al año. Además, al poner en funcionamiento más almazaras, la capacidad nominal de las fábricas alcanzó las 30 500 toneladas al año. De hecho, la tendencia observada hasta 2021 mostraba que la capacidad nominal de las almazaras del país que estaban en activo era de 52 600 toneladas al año, esto es, había alcanzado el cuádruple. Para el final del cuarto plan de desarrollo en 2025, se prevé que esta capacidad llegue a 61 400 toneladas al año.

La Oficina Oleícola del Ministerio también declaró que la capacidad de las fábricas de envasado y procesamiento de aceitunas en este momento se sitúa en 810 toneladas de aceitunas en conserva y 2 409 toneladas de aceite de oliva. La aparición reciente de nuevas empresas en Irán ha incrementado el envasado de aceitunas en conserva y aceite de oliva. Es importante considerar que aún hay muchas unidades tradicionales de pequeña escala que procesan las aceitunas en contenedores de plástico para su venta. De hecho, la venta de aceitunas procesadas a granel en los mercados nacionales es mayor que la de aceitunas envasadas. Por tanto, para comprender la eficiencia de las unidades industriales, los periodos analizados deben dividirse primero en tres partes, teniendo en cuenta el cambio de enfoque de la producción y procesamiento de aceitunas: la parte 1 alude al periodo anterior a la ejecución del plan oleícola; la parte 2 representa el periodo comprendido entre 2000 y 2021, con la atención centrada en el momento en que comenzaron las inversiones de los sectores público y privado; y la parte 3 se corresponde con el periodo de competencia de 2000-2021. En este estudio, que sigue la metodología de investigación expuesta, se utilizaron datos y estadísticas correspondientes a las provincias donde hay olivares y que cuentan con almazaras y fábricas de procesamiento y envasado en funcionamiento.

## A) Parte 1: periodo de producción tradicional (1985-2000)

Antes del año 2000, las fábricas oleícolas estaban ubicadas principalmente en las provincias de Guilán y Zanyán, que albergaban la mayor cantidad de olivos. La capacidad total existente en este intervalo de tiempo era de 12 700 toneladas al año. Durante ese periodo, solo había unas pocas unidades de producción dedicadas exclusivamente al envasado de aceite de oliva. En particular, no había unidades industriales autorizadas que se dedicasen específicamente al envasado; asimismo, el procesamiento de aceitunas se realizaba sobre todo mediante métodos tradicionales, que implicaban trabajo manual en talleres y graneros. Además, las almazaras existentes funcionaban al máximo de su capacidad. En dichas condiciones, se calcularon los valores siguientes para el periodo mencionado (véase la tabla 1): variación de la eficiencia técnica ( $\Delta M^{\Delta Eff}$ ); variación de la eficiencia de escala ( $\Delta M^{\Delta SEff}$ ); variación de la eficiencia de la función de frontera ( $\Delta M^{\Delta SFron}$ ); variaciones de la eficiencia de escala en la función de frontera ( $\Delta M^{\Delta SFron}$ ) e índice de Malmquist ( $M^{min1, nt2}$ ).

Estos resultados muestran que el índice de Malmquist para los periodos 2, 3 y 7 fue significativo, lo que expone una tendencia ascendente. Estos datos indican que el índice de eficiencia técnica tuvo una tendencia al alza, junto con una tasa de crecimiento de los cambios tecnológicos de un 1,2 %.

Tabla 1. Estimación de las variaciones de la eficiencia técnica y la escala de las unidades industriales oleícolas durante el periodo 1985-2000

Deciles	$M^{m, nt1, nt2}$	$\Delta M^{\Delta Eff}$	$\Delta M^{\Delta SEff}$	$\Delta M^{\Delta Fron}$	$\Delta M^{\Delta SFron}$
1	0,994	1,013	1,015	0,972	0,955
2	1,007***	0,884**	1,173***	1,117***	0,869***
3	1,021***	1,011	1,038	1,036	0,941**
4	1,001	0,954**	1,077**	1,020	0,955*
5	1,003	0,942	1,089**	1,011	0,968
6	1,003	0,944**	1,082**	1,016	0,966
7	1,024**	0,949**	1,070***	1,034*	0,964
8	0,987	1,026	0,919**	1,091***	0,959**

Referencia: hallazgos de investigación

NOTA: la presencia de uno, dos o tres asteriscos denota la distinción entre una estimación y uno (que indica la ausencia de variaciones), con niveles de significación estadística fijados en 0,10, 0,05 o 0,01, respectivamente.

## B) Parte 2: periodo de bonanza e inversión (2000-2021)

En este periodo, al ejecutar el Plan de Cultivo del Olivo, el Ministerio de Agricultura elevó la tasa de producción nacional de aceituna de 7 684 a casi 32 000 toneladas. También concedió al sector privado licencias para establecer y explotar almazaras, así como unidades de procesamiento y envasado, además de proporcionar incentivos económicos. Teniendo en cuenta que la producción de la materia prima inicial (la aceituna) creció, el nivel global de productividad de los olivares también aumentó. En general, el sector oleícola iraní ha vivido tiempos de auge, gracias al aumento de las inversiones industriales, el incremento de la capacidad de producción, la renovación tecnológica de las unidades antiguas, así como el establecimiento de nuevas unidades equipadas con la última tecnología. Los datos que figuran en la tabla 2 a continuación confirman este crecimiento tecnológico.

Tabla 2. Estimación de las variaciones de la eficiencia técnica y la escala de las unidades industriales oleícolas durante el periodo 2000-2021

Deciles	$M^{m,nt1, nt2}$	$\Delta M^{\Delta Eff}$	$\Delta M^{\Delta SEff}$	$\Delta M^{\Delta Fron}$	$\Delta M^{\Delta SFron}$
1	1,032***	1,025***	0,862**	0,817**	1,012***
2	1,008***	1,092	0,925	1,014	0,984
3	0,982	0,939	0,991**	0,957	1,043
4	1,014**	1,046	0,973**	0,977	1,032***
5	1,021***	1,076	0,944	0,964	1,034
6	1,024***	1,075***	0,962**	0,960***	1,022**
7	1,139***	0,986	1,035	0,968	1,022
8	1,145***	1,113	0,974	0,975	1,025

Referencia: hallazgos de investigación

Teniendo en cuenta el índice de Malmquist, se observa un crecimiento tecnológico del 8,9 %. Este puede considerarse un salto tecnológico para el sector oleícola de Irán. Además, un mejor uso de los recursos disponibles también ha propiciado el crecimiento sostenible de la eficiencia técnica.

### C) Parte 3: periodo de competencia (2000-2021)

Durante este periodo, numerosas unidades industriales oleícolas iniciaron sus operaciones con un nuevo enfoque, centrando la atención en el suministro de insumos iniciales, la fijación del precio en función del coste, la tecnología de procesamiento y las estrategias de comercialización. En esencia, cada unidad se esforzó por dotar de una identidad única a sus productos, con la vista puesta en alcanzar una cuota mayor de mercado. La capacidad nominal de las unidades industriales superó a las materias primas disponibles (las aceitunas), lo que intensificó la competencia por una mayor eficiencia. En este entorno competitivo, los cambios tecnológicos y en la eficiencia se estimaron como sigue.

Tabla 3. Estimación de las variaciones de la eficiencia técnica y la escala de las unidades industriales oleícolas durante el periodo 2000-2021

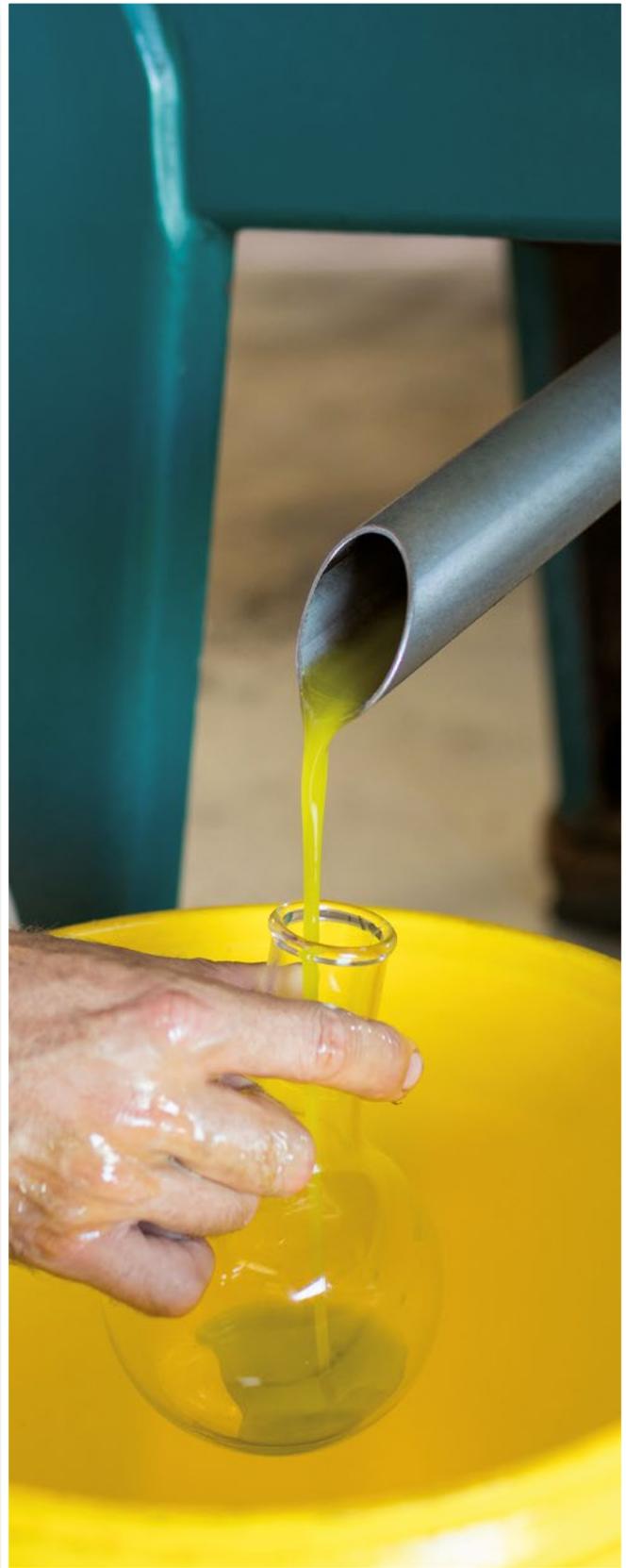
Deciles	$M^{m,nt1, nt2}$	$\Delta M^{\Delta Eff}$	$\Delta M^{\Delta SEff}$	$\Delta M^{\Delta Fron}$	$\Delta M^{\Delta SFron}$
1	1,038***	1,007	1,002	1,093	1,071
2	1,169***	0,998	1,085	1,072**	1,097
3	1,128***	1,059**	1,028***	1,041	1,054***
4	1,089**	0,954**	0,984	0,986	1,106
5	0,991**	1,057	1,063*	1,046***	1,010
6	1,005**	0,989	1,028***	0,973	1,054**
7	1,056*	1,214***	1,062***	1,066**	0,937***
8	1,276***	1,301	0,985	1,235	0,960

Referencia: hallazgos de investigación

Durante este periodo, las eficiencias técnicas y tecnológicas mostraron un crecimiento adecuado, con tasas respectivas del 5,8 % y el 1,1 %, si bien no fue tan considerable como durante el periodo de bonanza.

## Referencias

- Azizi, Jafar. (2018). Measuring effective factors on rice farmers participation level for taking part in Farmer Field School education (FFS). Journal of Agricultural Economic Research. N.º 3. Vol. 10. Páginas: 117-130. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20183239463>
- Azizi, Jafar. (2015). Evaluation of the Efficiency of the Agricultural Bank Branches by Using Data Envelopment Analysis and the Determination of a consolidated index: The Case Study MAZANDARAN Province. Iranian Journal of Agricultural Economics. N.º 1. Vol. 9. Páginas: 63-76. <https://www.sid.ir/en/Journal/ViewPaper.aspx?ID=600891>
- Askarie Besaye, Fatemeh. Tahmasebi, Asghar. Yusefi, Zahra. Y Azizi, Jafar. (2019). Applied Obstacles and Development mechanisation in Olive Farm of Rudbar County. Journal of Space Economic and Rural Development. N.º 1. Vol. 31. Páginas: 169-190. [https://www.researchgate.net/publication/344323398\\_Barriers\\_to\\_the\\_use\\_and\\_development\\_of\\_mechanization\\_in\\_the\\_olive\\_groves\\_of\\_Rudbar\\_city](https://www.researchgate.net/publication/344323398_Barriers_to_the_use_and_development_of_mechanization_in_the_olive_groves_of_Rudbar_city)
- Nikzadi Panah, Mohsen. Azizi, Jafar. Y Seied Yaghoob Zeratkish. (2020). Investigating The Effective Factors on Accepting Supplementary insurance for Agricultural Products. Journal of Agricultural Economic Research. N.º 4. Vol. 12. Páginas: 1-22. <https://www.sid.ir/en/journal/SearchPaper.aspx?writer=981859>



# COMPARACIÓN ENTRE EL CULTIVO DEL OLIVO Y EL CULTIVO DE TRIGO EN CONDICIONES DE SECANO Y DE RIEGO EN LA REPÚBLICA ISLÁMICA DE IRÁN

---

*Jahangir Arab*

**Director de la Escuela (Oleícola) de Ingeniería del Conocimiento y la Experiencia Jahangir**

*Maryam Ghajar*

**Doctora en Ciencias Hortícolas, Organización para la Agricultura Jihad, provincia de Golestán**

## Introducción

La importancia de la tierra como factor crucial en la agricultura no puede pasarse por alto. Teniendo en cuenta la preocupación creciente en torno a la seguridad alimentaria ante una población en aumento, la eficiencia del uso de la tierra adquiere una importancia primordial. Además, la relación compleja entre el cambio climático y la inminente crisis del agua pone aún más de relieve la urgencia de estas cuestiones.

Para hacer frente a estos retos, se están formulando estrategias orientadas a alcanzar la meta de producir 4,5 kilogramos de cosechas por metro cúbico de agua o, alternativamente, garantizar a los agricultores unos ingresos de 2,5 dólares por cada metro cúbico. Esto resalta la necesidad de aumentar la productividad de la tierra, la eficiencia operativa, y el rendimiento por hectárea.



Actualmente, el rendimiento medio nacional iraní de los productos agrícolas va a la zaga de los niveles mundiales. En la medida en que la población sigue creciendo, garantizar un suministro adecuado y accesible de alimentos nutritivos requiere un aumento considerable de la productividad, posiblemente la duplicación de los rendimientos actuales por hectárea.

Además, para prestar más atención a la conservación del medio ambiente y la mejora de las condiciones de vida, es necesario mejorar la productividad por unidad de superficie. Con el objetivo de reducir la dependencia de los combustibles fósiles, hay un impulso para introducir y cultivar variedades de cultivos bien adaptadas al clima de la región. Un buen ejemplo es el aumento de la productividad que se ha observado en los olivares después de introducir nuevas variedades resilientes al clima. Estas iniciativas no solo incrementan el rendimiento por hectárea, sino que también tienen un efecto positivo en la tasa de empleo en el sector agrícola, lo que en última instancia propicia mayores niveles de ingresos para los agricultores. Este avance financiero allana el terreno para contar con un marco de medios de vida resiliente y sostenible en la horticultura. A medida que pase el tiempo, esta transición puede guiar a los agricultores hacia técnicas agrícolas modernas, que les permitirán superar los planteamientos convencionales de la agricultura de subsistencia.

A lo largo de una década (2012-2022), se realizaron dos importantes estudios de casos.

## Estudio de caso 1: cultivo de seco en ladera en Minudasht

**Ubicación:** condado de Minudasht (provincia de Golestán)

**Coordenadas:** 37,147389; 55,278389

### Resumen

Este estudio se llevó a cabo en laderas de seco, con un método tradicional que abarcó una superficie total de 23 hectáreas en dos parcelas contiguas.

Topografía del terreno: el estudio se centró en dos parcelas ubicadas en laderas de seco.

### Características climáticas y geográficas

- Precipitaciones anuales: la región registra unas

precipitaciones medias anuales de 480 mm, distribuidas en 78 días (más de 5 mm por día).

- Humedad relativa: la humedad relativa prevalente es del 65 % en promedio.
- Metodología de cultivo: el método de cultivo se ajusta a las «Directrices para el establecimiento de huertos en laderas».

## Proyecto: operaciones de optimización y gestión de olivares

**Objetivo:** optimización de los olivares en cuanto a gestión del agua, poda, gestión del suelo, y selección de variedades.

### Hallazgos

#### 1. Gestión del agua

Durante la década pasada, a medida que los agricultores fueron mejorando sus conocimientos técnicos, se lograron avances importantes con respecto a la gestión del agua en los olivares. Concretamente:

- El establecimiento de sistemas eficientes de recogida de agua adaptados a las pautas de precipitación de la zona.
- Los sistemas se pusieron en marcha durante la plantación de los olivos y posteriormente se mejoraron bajo las copas de los árboles en los años siguientes. Esto fomentó la recogida de agua y optimizó el uso del «riego verde», es decir, que se utilizaba agua que provenía exclusivamente de la lluvia.

#### 2. Operaciones de poda

- Se llevaron a cabo podas de formación y de producción, en las que influyeron el comportamiento fisiológico, la tasa de crecimiento y la edad de los árboles.

#### 3. Gestión de malas hierbas en los olivares

- Entre las actividades se incluyeron el control de las malas hierbas y la vigilancia atenta de plagas y enfermedades.

#### 4. Variedades seleccionadas para el cultivo

- Para la plantación se escogieron variedades de olivo locales adecuadas para diversos microclimas dentro de la provincia. Algunas variedades notables fueron *zard*, *roghani* y *shengeh*.

- Una observación digna de mención después de una década es que variedades como picual, mission y arbequina mostraron una resistencia admirable a temperaturas bajas y frías. Por este motivo, para la plantación se eligieron estas variedades.

## Impacto económico

En comparación, en regiones como Minudasht (Golestán), la rentabilidad media del cultivo de trigo se situó anualmente en unos 3 000 kilogramos por hectárea. Una vez completada la transición al cultivo del olivo, la producción se elevó a 3 400 kilogramos de aceitunas, que se tradujeron en unos 510 kilogramos de aceite de oliva por hectárea mediante el uso de variedades locales.

Aceituna	Rendimiento medio kg/ha	Extracción de aceite kg/ha	Precio del aceite/kg en €	Ganancia total/ha en €
	3400	510	3.8	1938
Trigo	Rendimiento medio kg/ha	Precio del trigo/kg en €	Ganancia total/ha en €	
	3000	0,3	900	

Tabla 1. Comparación entre el rendimiento de la aceituna y el del trigo, y entre las ganancias generadas por cada cultivo, Minudasht (provincia de Golestán)

Año	Rendimiento en toneladas
2012	2
2013	1
2014	0.5
2015	2
2016	4
2017	7
2018	3
2019	3
2020	1
2021	4
Promedio	3,75

Tabla 2. Rendimientos medios de la aceituna en el periodo 2012-2021 en Minudasht (provincia de Golestán), siguiendo las prácticas de gestión de huertos adoptadas en los huertos del proyecto

## Estudio de caso 2: realización en tierra árida con sistema de riego

**Ubicación:** aldea de Siah Push (Kallaj) (provincia de Qazvín)

**Coordenadas:** 36,727905; 49,311877

### Resumen

Este proyecto se llevó a cabo en dos parcelas contiguas, cada una equipada con un sistema de riego. Ambas parcelas sumaban una superficie total de 20 hectáreas.

### Características climáticas y geográficas

- Precipitaciones anuales: la zona recibe unas precipitaciones medias anuales de 218 mm.
- Días de lluvia: en promedio, hay 81 días de lluvia por año.
- Humedad relativa: la humedad relativa media de la región es del 57 %.

### Detalles de cultivo

El cultivo en estas parcelas se realizó utilizando un método de plantación densa.

### Proyecto: gestión de olivares de alta densidad en Siah Push

**Ubicación:** aldea de Siah Push (provincia de Qazvín)

**Objetivo:** optimizar la gestión de olivares empleando técnicas mejoradas adaptadas a suelos arenosos.

#### Hallazgos

##### 1. Gestión del suelo y del agua

Durante la década pasada, los agricultores han mejorado sus conocimientos técnicos, lo que ha producido resultados pioneros, a saber:

- La innovación en los olivares consistió en la introducción de un sistema de canales adaptado que tenía en cuenta la calidad del suelo arenoso de la región.

- Estos sistemas de canales se implantaron en la etapa de plantación de árboles, lo que permitió estratégicamente que las raíces de estos se desarrollaran aún más dentro de ellos. Esta práctica reforzó considerablemente la eficiencia del uso del agua para el riego verde.
- Para la plantación en olivares de alta densidad, se excavó un canal de 80 cm de ancho y de profundidad. Con el paso de los años, las raíces de los árboles se extendieron hacia el interior de estos canales, aprovechando con eficacia la humedad y los nutrientes.
- Implantando sistemas inteligentes de gestión del agua, se vigiló de cerca la zona húmeda en torno a las raíces bien desarrolladas del canal. Cada vez que los niveles de humedad del suelo disminuían, el sistema inteligente activaba el riego, lo que garantizaba que los árboles recibieran cantidades óptimas de agua sin provocar escorrentías o fugas inútiles. Esta gestión precisa no solo maximizó la eficiencia del uso del agua, sino que también ahorró energía, con lo que contribuyó notablemente a la sostenibilidad ambiental.

## 2. Operaciones de poda

- Se realizaron podas tanto de formación como de producción.
- Se adaptaron las técnicas de poda en función del comportamiento fisiológico del árbol, su tasa de crecimiento y su edad.

## 3. Selección de variedades para el cultivo de alta densidad

- Arbequina
- Koroneiki

## 4. Gestión del suelo en los olivares

- Se mantuvieron estrictas medidas de control de malas hierbas.
- Se realizó una vigilancia continua frente a plagas y enfermedades para garantizar la salud de los olivares.

## Impacto económico

Históricamente, el cultivo de trigo en Siah Push (Qazvín) ofrecía un rendimiento medio anual de 3 000 kilogramos por hectárea. Una vez completada la transición a la plantación de olivos utilizando el método de

cultivo de alta densidad, el rendimiento escaló hasta los 16 400 kilogramos de aceitunas por hectárea, lo que se traduce en unos 3 200 kilogramos de aceite de oliva por hectárea.

Tabla 3. Comparación entre el rendimiento de la aceituna y el del trigo, y entre las ganancias generadas por cada cultivo, Siah Push y Manji

Aceituna	Rendimiento medio kg/ha	Extracción de aceite kg/ha	Precio del aceite/kg en €	Ganancia total/ha en €
	3400	3200	3.8	12160
Trigo	Rendimiento medio kg/ha	Precio del trigo/kg en €	Ganancia total/ha en €	
	5000	0,3	1500	

Tabla 4. Rendimientos medios de la aceituna en el periodo 2018-2022, resultantes de las prácticas de gestión de huertos adoptadas en los huertos del proyecto

Rendimiento en toneladas	Año
16.7	2018
19.5	2019
8.3	2020
22	2021
31.4	2022
16.4	Promedio

## Resultados y análisis

### Conservación del suelo

- En ambos proyectos de estudios de casos, la erosión del suelo se minimizó notablemente debido a la reducción del movimiento de partículas del suelo y de arena. Este es el resultado más encomiable de los proyectos desde una perspectiva ambiental.

### Gestión del agua

- La velocidad de evaporación en las zonas cultivadas que empleaban el nuevo método se redujo en al menos un 75 % en comparación con los métodos convencionales.
- En cuanto a los olivares del estudio de caso 1 ubicados en Minudasht (Golestán), los sistemas de re-



cogida de agua estaban adaptados a las pautas de precipitación de la región. En cambio, los olivares que utilizaban métodos tradicionales dependían exclusivamente del cultivo de secano.

### Rendimiento y valor económico

- Los olivares de secano en pendiente en el estudio de caso 1 tenían en promedio 178 árboles. El rendimiento era de 3 400 kilogramos de aceitunas por hectárea, lo que se traducía en unos 510 kilogramos de aceite de oliva. Esta producción tiene un valor económico anual de 1 938 euros.
- Los olivares densamente cultivados en el estudio de caso 2 en Siah Push (Qazvin) consumían una media de 5 000 metros cúbicos de agua por hectárea. Producían 16 400 kilogramos de aceitunas, lo que se traducía en unos 3 200 kilogramos de aceite de oliva con un valor económico anual de 12 160 euros.

### Respuesta de los agricultores

- El éxito de los resultados de los proyectos ha infundido confianza entre los agricultores en relación con los métodos propuestos y las variedades de olivo que se introdujeron. La sensación general con respecto al proceso de cultivo ha sido positiva.

### Potencial de ampliación

- Irán tiene potencial para cultivar 125 000 hectáreas de olivares mediante el método propuesto. De ellas, 72 000 hectáreas en Golestán, Kermanshah y Juzestán utilizarían métodos convencionales, mientras que 53 000 hectáreas repartidas por provincias como Guilán, Qazvin, Fars, Semnán, Ilam, Zanyán, Kermanshah y Lorestan adoptarían el método de cultivo denso.

## Recomendaciones

- **Concienciación pública:** es esencial fomentar el conocimiento público, sobre todo entre las mujeres rurales, con miras a promover los objetivos, propósitos y resultados previstos del proyecto. Esto dará más visibilidad al proyecto a lo largo de toda su fase de ejecución.
- **Colaboración:** se prevé que organizaciones internacionales como el COI, la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Fondo Verde para el Clima (FVC), en colaboración con el Ministerio de Agricultura Jihad, liderarán los esfuerzos para ampliar los conocimientos técnicos en materia de horticultura, y suministrarán variedades primarias de olivo y plantones de olivo de calidad.

## Referencias

- Organización Meteorológica de Irán (IMO, por sus siglas en inglés).
- Volio, E., Orlandi, F., Bellecci, C., Fornaciari, M., y Federico, S. (2012). Assessment of the impact of climate change on the olive flowering in Calabria (southern Italy). \*Theoretical and Applied Climatology\*, 107, 531-540.
- Bignami, C., Natali, S., y Amadei, P. (1999). Growth analysis and temperature effects on olive development. \*Acta Horticulturae\*, 474, 261-264.
- Consejo Oleícola Internacional (COI). Update of the world olive oil and table olive market. Movement in producer prices in extra virgin olive oil - average monthly prices - Spain.
- Planning and Budget Organization of I.R. IRAN. (2009). Guidelines for Orchard Establishment on Slopes (n.º 510). Reviewing peer and final approving group: Ali Reza Dolatshah, Khashayar Esfandiari, Seyed Mohammad Tayyeb Hashemi, Jahangir Arab, Mojtaba Palooj, Esmaeel Saeedniya.

# GESTIÓN Y CONTROL DE LA MOSCA DEL OLIVO *BACTROCERA OLEAE* ROSSI (DIPTERA: TEPHRITIDAE) EN IRÁN

Mohammad Reza Abbasi Mojdehi

**Departamento de Investigación sobre Protección Vegetal, Centro de Investigación y Educación sobre Recursos Agrícolas y Naturales de Guilán, AREEO, Rasht, República Islámica de Irán**

## Introducción

*Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae) es la plaga más destacada que afecta al olivo en todo el mundo y que reduce en un 15 % la producción en la región mediterránea (Sharaf, 1980; Rice, 2000; Economopoulos, 2002; Basilios et al., 2002). Este insecto pertenece a la subfamilia Dacinae y la tribu Dacini. La mayoría de las especies de la subfamilia Dacinae están dispersas por las regiones tropicales. De hecho, la especie *B. oleae* es la única que se halla en el Mediterráneo septentrional (Panayotis, 2000). En Irán, según se informó, *B. oleae* causó graves daños a las regiones productoras de aceituna durante 2004, 2009 y 2012, incluidas las provincias de Qazvín y Zanyán, así como en Rudbar en la provincia septentrional de Guilán (Rezaei y Gafari, 2004; Mojdehi et al., 2016) (figura 1).

Figura 1. Olivares en el norte de Irán



Se ha desarrollado toda una variedad de métodos para controlar *B. oleae*, entre los que se incluyen trampas adhesivas amarillas, feromonas sexuales y trampas con cebo atrayente (a saber, una combinación de una solución de hidrolizado de proteínas con un plaguicida) (Haniotakis y Skyrianos, 1981; Kolyaei, 2011).

Un estudio sobre la eficiencia del polvo micronizado de caolín reveló que la aplicación de una pulverización del 5 % de este material tuvo un gran efecto en la reducción de la infestación y el daño causados por *B. oleae* (Mozhdehi y Keyhanian, 2014; Keyhanian et al., 2012). El piridilil podría ser un insecticida recomendable para reducir la población infestante de *B. oleae* en Irán. Un estudio mostró que el piridilil añadido a un hidrolizado de proteínas para moscas adultas provocó una mortalidad considerable de esta plaga con una concentración letal media (CL50) de 0,517 µg/mL. A pesar de que la fecundidad de las hembras tratadas no se vio afectada, se observó una mortalidad notable en los huevos que ponían dichas hembras (Abbasi-Mojdehi et al., 2019). Tsolakis et al. (2011) estudiaron el uso del hidróxido de cobre como compuesto inhibidor de la oviposición de la mosca del olivo. Utilizaron una combinación de métodos de atracción y erradicación junto con una pulverización de hidróxido de cobre en una concentración del 0,3 %. Sus resultados mostraron que, si estos dos métodos se combinan y utilizan como estrategia de gestión integrada de plagas (GIP), el nivel de infestación de los frutos puede reducirse hasta por debajo del nivel de daño económico (NDE).

En otro estudio se analizó la eficacia del caolín, la bentonita y algunos compuestos de cobre (hidróxido de cobre y oxiclورو de cobre) contra la mosca del olivo y la mosca mediterránea de la fruta. Los resultados revelaron que el efecto del polvo de caolín es más importante que el de la bentonita, y que también tiene mejores efectos de control contra las moscas del olivo que contra las moscas mediterráneas de la fruta. Los resultados también demostraron que el hidróxido de cobre es tan eficaz como el caolín (Caleca et al., 2008). Los efectos inhibidores de la oviposición que tienen el polvo de caolín y varios compuestos de cobre se evaluaron en el caso de *B. oleae* en condiciones de campo. Además, el efecto combinado del polvo de caolín con el hidróxido de cobre y el oxiclورو de cobre fue positivo, especialmente en la calidad del aceite de oliva, ya que se comunicó una acidez de este aceite de entre el 0,1 % y el 0,2 % en tratamientos experimentales, y un índice de peróxidos de entre el 3 % y el 4 % (Caleca et al., 2004).

La hembra *B. oleae* ha mostrado un comportamiento particular. Después de la oviposición, arroja compuestos (p. ej. dihidroxifenil etanol, pirocatecol, benzaldehído y acetofenona) sobre el fruto, lo que provoca que otras hembras *B. oleae* se alejen y al final impide la oviposición de estas. Las moscas hembras del olivo ovipositan sus huevos por debajo de la piel de las aceitunas que están madurando. Normalmente, solo se pone un huevo por fruto (Fletcher, 1987).

Otro estudio investigó el efecto del alcohol dihidroxi-3,4-B-feniletílico (Panayotis, 1992). Se realizaron varios estudios sobre la materia química inhibidora de la aceituna para la hembra *B. oleae*, en la que los compuestos difenólicos desempeñan un papel importante. Las moscas hembras impiden la oviposición de otras moscas hembras rociando compuestos químicos (p. ej., glucosa de aceituna, oleuropeína, dimetil-oleuropeína, y sus derivados) sobre los frutos después de la oviposición (Scalzo-Lo, 1994).

Si se revisan las publicaciones y los estudios al respecto, se verá que la mosca del olivo alberga ciertas bacterias simbióticas que ayudan a los insectos con los procesos digestivos (Estes, 2009). Dado que las larvas de *B. oleae* reciben estas bacterias del entorno que las rodea al comienzo de los procesos biológicos, el control y la gestión de estas bacterias son esenciales para reducir los daños provocados por la plaga. Las propiedades antibacterianas de los compuestos de cobre afectarán a las bacterias simbióticas de la mosca del olivo (*Candidatus Erwinia dacicola*: Enterobacteriaceae) y reducirán la presencia de bacterias en la superficie de las hojas y los frutos del olivo. Según se ha demostrado, el cobre perturba la simbiosis entre las hembras y larvas *B. oleae* y ciertas bacterias que se encuentran en el filoplano del olivo, lo que provoca un alto porcentaje de mortalidad de las larvas jóvenes *B. oleae* en ausencia de estas bacterias (Rosi et al., 2007).

## Historia de la investigación realizada en Irán

Hasta 2004, la mosca del olivo se consideraba una plaga cuarentenaria para el país persa. Sin embargo, durante aquel año se registraron sus daños en los olivares, lo que confirma su entrada desde países vecinos. Utilizando trampas de feromona (trampas adhesivas amarillas), y trampas con cebo (cúpula y botella)

cargadas de proteína hidrolizada, y realizando muestreos periódicos de frutos, se estudió la biología y el desarrollo de esta mosca desde 2005 hasta 2007 en olivares presentes en Rudbar, Tarom, Loshan y Dezful, ubicados en las provincias de Guilán, Zanyán, Qazvín y Juzestán. Los resultados demostraron que los frutos infectados se pueden observar a finales de julio. Analizando los datos recopilados, se dedujo que la mosca presenta un mínimo de tres generaciones superpuestas en todas las zonas estudiadas. Estas generaciones duran aproximadamente  $25,36 \pm 1$  días en verano, mientras que la generación del otoño pervive durante  $40,27 \pm 0,2$  días, como se ilustra en la figura 2.

Figura 2. Agujeros para huevos a finales de noviembre



La  $\alpha$ -amilasa digestiva de las larvas *Bactrocera oleae* se caracterizó y se trató con un inhibidor para comprender mejor la degradación de las moléculas nutritivas como un posible objetivo para controlar la plaga. La presencia de  $\alpha$ -amilasa se confirmó en el intestino de las moscas del olivo utilizando un control negativo en los procedimientos con ácido dinitrosalicílico. El uso de inhibidores enzimáticos procedentes de diferentes fuentes vegetales puede constituir una importante estrategia de control de plagas a través de programas de fitomejoramiento. La identificación de los genes responsables de estas proteínas inhibidoras podría ser un primer paso para proporcionar una variedad de aceituna resistente.

Se estudió la actividad proteolítica digestiva en larvas y adultos de *Bactrocera oleae* utilizando sustratos e inhibidores específicos. Por primera vez, los resultados demostraron actividades proteolíticas digestivas en *B. oleae*. Este conocimiento podría aprovecharse para encontrar un procedimiento de control que reduzca los daños de esta plaga destructiva.

En una investigación aparte, se evaluó y caracterizó la actividad de la lipasa digestiva en los terceros esta-

dios larvarios de la mosca del olivo, *Bactrocera oleae*. Se trata del primer caso en el orden de los dípteros en el que se utilizan dos fracciones de muestra. Dado que los frutos del olivo son ricos en diversos aceites, las lipasas digestivas de las larvas de *B. oleae* desempeñan un papel fundamental en su digestión. Por tanto, estas enzimas también podrían servir como objetivos prometedores para desarrollar inhibidores y variedades resistentes.

Otro estudio está analizando los efectos de los dos inhibidores proteínicos en la  $\alpha$ -amilasa digestiva de *Bactrocera oleae* Gmelin. Ambos inhibidores proteínicos se extrajeron de *Phaseolus vulgaris* L. (judía blanca) y *Vigna unguiculata* L. (judía de careta) utilizando precipitaciones con sulfato de amonio en concentraciones del 20 %, 40 %, 60 % y 80 %. Comprender las reacciones enzimáticas en entornos que contienen inhibidores podría ser útil para mejorar los conocimientos existentes sobre el control de plagas agrícolas mediante programas de fitomejoramiento.

En el Centro de Investigación Oleícola de Rudbar, en la provincia iraní de Guilán, se llevó a cabo entre 2010 y 2017 una investigación sobre la eficiencia de varios compuestos disuasorios de la oviposición para reducir los daños causados por la mosca del olivo. Los tratamientos incluían caolín en un 5 %, caolín en un 4 %, caolín en un 5 % combinado con hidróxido de cobre, caolín en un 4 % combinado con hidróxido de cobre, hidróxido de cobre, y agua como sustancia de control. Los resultados mostraron que el hidróxido de cobre solo o combinado con caolín en un 5 % con al menos dos pulverizaciones es recomendable para controlar *B. oleae* y reducir los daños en el fruto (figura 3).

Figura 3. Frutos protegidos con caolín contra la mosca del olivo



El uso de las trampas mencionadas minimiza la contaminación ambiental y, aunque su alta eficiencia es fundamental, otra investigación evaluó y comparó la eficiencia de una técnica novedosa, consistente en la «atracción y erradicación» (lure and kill, en inglés), que emplea trampas de aceite magnético, frente a otros tipos de trampas tradicionales.

El objetivo de esta investigación era determinar la eficacia de productos preparados a partir de residuos de animales acuáticos en comparación con otros atrayentes. Sobre la base de los resultados obtenidos, los residuos de animales marinos pueden considerarse un compuesto adecuado para atraer y vigilar a la población de moscas del olivo.

El despliegue de variedades resistentes y la detección de mecanismos de resistencia son estrategias útiles para los programas de gestión de plagas. Teniendo en cuenta que los agricultores tradicionales no aplican métodos químicos o de cultivo para controlar esta plaga, desplegar variedades resistentes probablemente sea una estrategia más aceptable para los agricultores. En otra investigación se estudiaron diez variedades de olivo prometedoras que albergaba el Centro de Investigación Oleícola de Rudbar con el fin de determinar el nivel de infestación por mosca del olivo y los compuestos químicos de las drupas de los olivos. Las variedades de olivo analizadas fueron arbequina, manzanilla, leccino, zard, konservalia, amigdalifolia, kalamata, roghani, mari y fishomi. Las variedades arbequina y kalamata demostraron un bajo nivel de infestación anual de entre un 8 % y un 11 %, lo que significa que pueden considerarse para el desarrollo de variedades de olivo resistentes. El estudio no mostró ninguna correlación entre, por un lado, el nivel de infestación y, por otro, las características morfológicas y los compuestos químicos del aceite de oliva. No obstante, la oleuropeína puede consid-

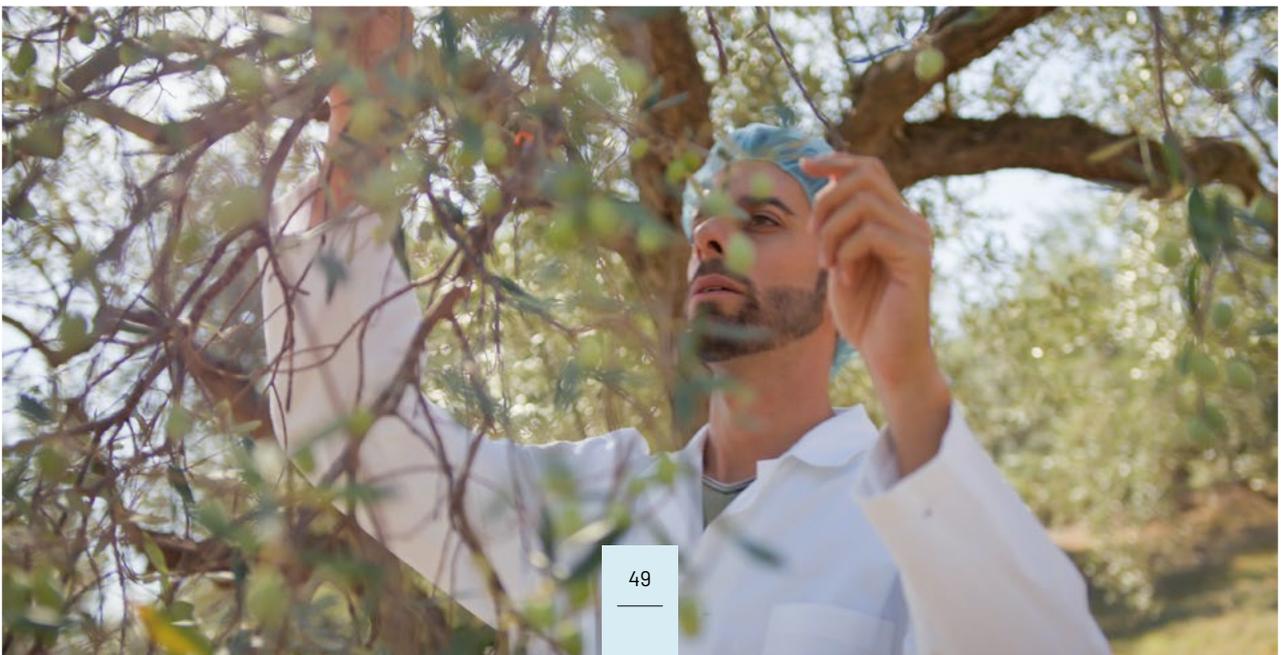
erarse uno de los factores de resistencia a la mosca del olivo.

En el marco del experimento realizado en 2010 en el Centro de Investigación Oleícola de Rudbar, en el norte de Irán, se aplicó polvo de caolín como uno de los métodos de control y reducción de los daños causados por la mosca del olivo. La aplicación de polvo de caolín demostró ser muy útil para el control de la mosca del olivo, por lo que será uno de los métodos incluidos en la GIP.

Por último, otro estudio que se llevó a cabo entre 2014 y 2016 investigó las fluctuaciones estacionales, las características bioecológicas y la infestación de los olivares en los huertos ubicados en Tarom Sofla, en la provincia de Qazvín. El nivel de parasitismo larvario por *Cyrtosyca latipes* fue considerablemente bajo (0,71 %) durante este estudio.

La gestión de la mosca del olivo de manera respetuosa con el medio ambiente conlleva aplicar estrategias como la atracción y erradicación o el uso masivo de trampas para mitigar los daños en los frutos. Este estudio tiene por objeto valorar la eficacia de diversas trampas atrayentes a la hora de atraer y capturar la mosca del olivo.

Se espera que, mediante la adopción de métodos novedosos y una GIP para la mosca del olivo en el futuro, se puedan aplicar medidas de control eficaces en los olivares, para así minimizar los daños a los olivos iraníes. Los estudios en curso incluyen el análisis del alpechín, atrayentes novedosos, insecticidas biológicos, así como la aplicación de hormonas para influir en el crecimiento del fruto y reducir la vulnerabilidad ante la mosca del olivo. Asimismo, hay en marcha investigaciones sobre insecticidas botánicos que atacan a las bacterias simbióticas asociadas a la mosca del olivo.



## Referencias

- Abbasi-Mojdehi, M. R., Hajizadeh, J., Zibae, A., Keyhanian, A. A., y Rajaei, F. (2020). Alterations in some physiological processes of *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae) following pyridalyl treatment. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 164, 85-90.
- Abbasi-Mojdehi, M. R., Hajizadeh, J., Zibae, A., y Keyhanian, A. A. (2019). Effect of pyridalyl on mortality, fecundity and physiological performance of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae). *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22, 506-512.
- Abbasi Mojdehi, M. R., Hosseini Gharalari, A., Keyhanian, A. A., y Koopi, N. (2019). Study on susceptibility of several varieties of olive trees to olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Dip.: Tephritidae). *Plant Pests Research*, 8, 1-13.
- Abbasi Mojdehi, M. R., Ghannad Amooz, S., y Mojib Haghghadam, Z. (2017). Evaluation "Lure and Kill" technique with attractant traps for olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi (Dip.: Tephritidae) control. *Plant Pests Research*, 6, 49-59.
- Ali, E. A. (2016). Effectiveness of particle film technology and copper products in the control of olive fruit fly. *Journal of Plant Protection and Pathology*, 7, 439-444.
- Bengochea, P. Amor, F. Saelices, R. Hernando, S. Budia, F. Adán, A., y Medina, P. (2013). Kaolin and copper-based products applications: Ecotoxicology on four natural enemies. *Chemosphere*, 91, 1189-1195.
- Caleca, V. Lo Verde, G. Palumbo Piccionello, M., y Rizzo, R. (2008). Effectiveness of Clays and Copper Products in the Control of *Bactrocera Oleae* (Gmelin) and *Ceratitis Capitata* (Wiedemann) in Organic Farming. 16th IFOAM Organic World Congress, Módena, Italia. 20-16.
- Caleca, V., y Rizzo, R. (2004). Effectiveness of clays and copper products in the control of *Bactrocera oleae* (Gmelin). *Olivebioteq 2006*. November 5th-10th Mazara del Vallo, Marsala. Italia. 2: 19-25.
- Capuzzo, C. Firrao, G. Mazzon, L. Squartini, A., y Girolami, V. (2005). 'Candidatus *Erwinia dacicola*', a coevolved symbiotic bacterium of the olive fly *Bactrocera oleae* (Gmelin). *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 55, 1641-1647.
- Keyhanian A., Mojdehi M. R., Taghaddosi, V., y Eslamizadeh, R. (2012). A study on the efficacy of kaolin clay on the olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmel. (Dip: Tephritidae), in olive orchards. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection, 32 pp. (en persa).
- Keyhanian A., Ghannad Amooz, S., Taghaddosi, V., y Eslamizadeh, R. (2005). An investigation on biology of olive fruit fly, *Bactrocera oleae*, (Gmelin) in field conditions of Ghazvin, Zandjan, Gilan and Khoozestan provinces. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection, 57 pp. (en persa).
- Kihanian, A. A., y Abbasi Mojdehi, M. R. (2021). Seasonal population changes of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* and its damages on olive orchards in Tarom Sofla (Ghazvin province) in Iran. *Applied Entomology and Phytopathology*, 89, 37-49.
- Kolyaei, R., Ghannad Amooz, S., Keyhanian A. Taghaddosi, V., y Jelokhani, M. (2009). Determination of kinds and efficacy of attract & kill traps for control of olive fly *Bactrocera oleae* Gmelin. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection, 40 pp. (en persa).
- Mozhdehi, M. R. A. (2016). Study of efficiency of several protein hydrolysates for monitoring and control of olive fruit fly *Bactrocera oleae* Gmelin. (Dip. tephritidae) in Guilan province. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection, 31 pp. (en persa).
- Mojdehi, M. R. A. Ghannad Amooz, S., y Mojib, Z. (2016). Evaluation "Lure and Kill" technique with attractant traps for olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi (Diptera: Tephritidae) control. *Plant Pest Research Journal*, 6, 49-59.
- Mozhdehi, M. R. A., y Kayhanian, A. A. (2014). Application of deterrent compound for control of olive fruit flies *Bactrocera oleae* Gmelin. (Diptera: Tephritidae). *Romanian Journal of Plant Protection*, 7, 24-30.
- Mojdehi, M. R. A., Keyhanian, A. A., y Rafiei, B. (2022). Application of oviposition deterrent compounds for the control of olive fruit fly, *Bactrocera oleae* Rossi. (Dip. Tephritidae) control. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42, 63-70.
- Mozhdehi, M. R. A., y Kayhanian, A. A. 2014. Application of deterrent compound for control of olive fruit flies *Bactrocera oleae* Gmelin (Diptera: Tephritidae). *Romanian Journal of Plant Protection*, 7, 24-30.
- Panayotis, K. (2000). Olive pests and their control in Near East (3rd ed) Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, Italia. 23-36.

# AVANCES EN LA GESTIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA MEDIANTE EL ANÁLISIS SENSORIAL EN IRÁN

*Somayyeh Arab*

***Máster en Ciencia de la Alimentación***

*Mohammad Arab*

***Graduado en Ciencias de Laboratorio Médico***

## Introducción

El olivo tiene una rica historia en Irán, como demuestran varias inscripciones y fuentes históricas. Las regiones septentrional y occidental de Irán han sido tradicionalmente las más familiarizadas con el aceite de oliva y en ellas se pueden encontrar olivos con una historia de unos 1 000 años. Sin embargo, durante el siglo pasado, la mayor parte del cultivo de olivo en Irán se ha desarrollado en las regiones septentrionales cercanas al mar Caspio, especialmente en la ciudad de Rudbar, en la provincia de Guilán. Esta región tiene un clima semimediterráneo, favorable al cultivo del olivo.

Los lugareños de esta zona han mostrado un mayor interés por consumir aceite de oliva que la población de cualquier otra zona de Irán, ya que este producto constituye de modo natural una parte importante de su dieta. Tradicionalmente, los habitantes de Rudbar han empleado el aceite de oliva en su cocina, convirtiéndolo en un ingrediente recurrente en sus recetas. Sin embargo, otras partes de Irán no estaban tan familiarizadas con el aceite de oliva, posiblemente debido al predominio de las grasas de producción local, como la mantequilla y las grasas animales.

El consumo de aceite de oliva desempeña un papel crucial a la hora de promover una nutrición saludable y prevenir diversas enfermedades. Sin embargo, Irán ha observado recientemente un aumento de las enfermedades relacionadas con una nutrición inadecuada, como el cáncer, la diabetes, enfermedades cardiovasculares como la hipertensión y el colesterol alto, así como enfermedades gastrointestinales.



Para responder a estos problemas, el Ministerio de Agricultura Jihad de Irán puso en marcha el Proyecto Olivo. Con esta iniciativa se pretende desarrollar el cultivo del olivo, mejorar la calidad del aceite de oliva y concienciar a la población sobre la importancia de los aceites insaturados saludables, en particular el aceite de oliva virgen extra.

## La necesidad de mejorar la calidad

Antes de 2004, el consumo de aceite de oliva en Irán estaba dominado por los aceites de baja calidad; en torno al 90 % de los aceites de oliva consumidos eran aceites corrientes y lampantes. La escasa familiaridad de los expertos y los consumidores con la evaluación química y sensorial del aceite de oliva era un obstáculo para realizar un control de calidad eficaz. Además, el coste de comprar aceite de oliva no desempeñó un papel importante en las decisiones de los consumidores debido a la falta de concienciación. Con un consumo medio de 30 gramos per cápita, el aceite de oliva no ocupaba ningún lugar relevante en la mesa de los ciudadanos.

Dos motivos principales explicaban el consumo limitado de aceite de oliva en los hogares iraníes. En primer lugar, el desconocimiento de los olores especiales del aceite de oliva virgen pudo desalentar su consumo. En segundo lugar, no se confiaba en el proceso de producción del aceite de oliva porque se sospechaba que pudiera haber adulteraciones. Estos factores, combinados con el coste relativamente más alto del aceite de oliva, propiciaron que se redujera su consumo, sobre todo en los hogares de ingresos más bajos. Estos factores ponían de relieve la necesidad de lograr avances con relación a la gestión del control de calidad del aceite de oliva en Irán.

Se han puesto en marcha varias medidas para mejorar la calidad del aceite de oliva en Irán, entre ellas las siguientes:

- Ejecución de un programa de investigación de diez años
- Cursos formativos y colaboración internacional
- Establecimiento de laboratorios de evaluación sensorial
- Educación y concienciación de la población
- Fomento del consumo de aceite de oliva

Esta combinación de medidas ha contribuido a incrementar la producción de aceite de oliva virgen extra de alta calidad en el país persa, lo que en última instancia ha redundado en beneficio de la salud de los consumidores y del sector oleícola en su conjunto.

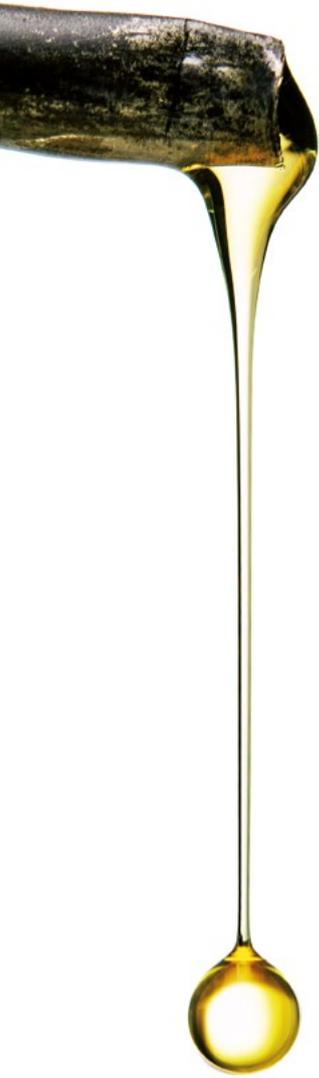
## Ejecución de un programa de investigación

Durante las dos últimas décadas, varios especialistas e investigadores han llevado a cabo más de veinte investigaciones académicas. El objetivo general de estos estudios era explicar las propiedades pertinentes para la evaluación fisicoquímica y sensorial del aceite de oliva producido en Irán. Además, trataron de determinar el periodo óptimo de cosecha de las aceitunas, las técnicas de cosecha más eficientes, así como las condiciones de temperatura ideales para poner en funcionamiento los sistemas de extracción, lo que garantizaría unas cualidades sensoriales superiores en los diferentes cultivares de olivo.

En respuesta a la necesidad de mejorar la calidad, en Irán se puso en marcha un programa de investigación de diez años. Este tenía por objeto mejorar los conocimientos y competencias de los profesionales que trabajan en las unidades de procesamiento, los olivares y las empresas comerciales con respecto a la evaluación sensorial y fisicoquímica del aceite de oliva. El COI desempeñó un papel crucial a la hora de ofrecer apoyo y cursos formativos sobre la evaluación sensorial del aceite de oliva. Se formó a expertos iraníes tanto dentro como fuera del país y algunos de ellos asistieron a cursos formativos de corta duración en España, Italia y Grecia.

## Establecimiento de laboratorios de evaluación sensorial

En consonancia con los requisitos de la Organización Nacional de Normalización de Irán y las directrices de la Organización Iraní de Alimentos y Medicinas (IFDA, por sus siglas en inglés), integrada en el Ministerio de Sanidad y Educación Médica de Irán, todas las instalaciones de procesamiento de aceitunas tienen la obligación de establecer laboratorios. El personal a cargo del funcionamiento de estos recibe una formación adecuada, facilitada por el Ministerio de Agricultura Jihad en colaboración con el COI. Estas formaciones incluyen metodologías para los análisis de evaluación tanto fisicoquímica como sensorial y han



demostrado ser fundamentales para incrementar la calidad general de los productos oleícolas.

A fin de garantizar la producción de aceite de oliva virgen extra de alta calidad, en Irán se establecieron cinco laboratorios de evaluación sensorial, que se ciñen a las normas fijadas por el COI. Estos esfuerzos han demostrado su éxito, pues han propiciado un aumento notable de la proporción de producción de aceite de oliva virgen extra, que alcanzó el 55 % en 2022. Las unidades de control de calidad, dotadas de los conocimientos pertinentes en materia de evaluación sensorial, han desempeñado un papel clave a la hora de gestionar y mantener la calidad del aceite de oliva. Actualmente, el consumo per cápita de aceite de oliva en Irán ha aumentado de 30 gramos en 2004 a 200 gramos en 2022, un dato prometededor para acciones futuras.

## Educación y concienciación de la población

En las dos últimas décadas, se han dedicado esfuerzos sustanciales a concienciar más a la población sobre las propiedades del aceite de oliva que se valoran en la evaluación fisicoquímica y sensorial. Esta iniciativa ha sido testigo de la organización de cinco festivales nacionales y quince provinciales cada año, acompañados de cinco programas radiotelevisivos distintos en cada provincia.

La educación y la concienciación de la población han sido factores determinantes a la hora de mejorar la calidad del aceite de oliva en Irán. Con este objetivo, se han realizado esfuerzos continuos basados en análisis fisicoquímicos y evaluaciones sensoriales de los productos oleícolas. Los medios de comunicación, como la radio y la televisión, se han utilizado para divulgar información y educar a los consumidores sobre la importancia de la evaluación sensorial. Además, se han organizado seminarios promociona-

les en diversas regiones oleícolas, acompañados de una amplia cobertura mediática.

En colaboración con el COI, Irán ha acogido tres campañas promocionales nacionales, cinco seminarios oleícolas regionales, nueve cursos formativos sobre evaluación sensorial y dos cursos sobre evaluación fisicoquímica. A todos estos eventos asistieron expertos del COI. Asimismo, seis estudiantes iraníes obtuvieron becas del COI para recibir formación sobre evaluación fisicoquímica en España y Túnez, como la impartida en el campus de la prestigiosa Universidad de Jaén en España. A esto se suma que cuatro laboratorios de análisis sensorial han sido reconocidos por el COI, y un quinto está pendiente de dicho reconocimiento, repartidos por las provincias de Teherán, Qazvín, Guilán y Golestán. Estos centros analizan un promedio anual de noventa muestras de aceite.

## Conclusión

Los avances en la gestión del control de calidad del aceite de oliva mediante el análisis sensorial han contribuido notablemente a mejorar la calidad de este aceite en Irán y a fomentar la salud de los consumidores. Varios factores han ayudado a mejorar la evaluación de la calidad de este producto. Los principales impulsores de la mejora de la calidad de los productos oleícolas, según ha quedado demostrado, han sido el establecimiento de laboratorios especializados de evaluación fisicoquímica y sensorial dentro de las unidades de procesamiento, junto con el aumento de los conocimientos técnicos de los profesionales de los laboratorios y una mayor concienciación por parte de la población, en particular los consumidores. La ejecución del programa de investigación y las iniciativas de educación de la población también ha contribuido a elevar la producción de aceite de oliva virgen extra de alta calidad. El éxito de estos esfuerzos queda patente en el aumento notable de la proporción de producción de aceite de oliva virgen extra, que alcanzó el 55 % en 2022. Por tanto, esta labor ha sido beneficiosa para la salud de los consumidores y ha brindado un apoyo integral al crecimiento y desarrollo del sector oleícola de Irán. El Ministerio de Agricultura Jihad y el respaldo del COI son esenciales para seguir mejorando la cultura de consumo de aceite de oliva en el país, así como para alentar el consumo de alimentos saludables y ecológicos a escala más amplia.

# CAPACIDADES DE MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUA PARA USOS AGRÍCOLAS EN OLIVARES DE ALTA DENSIDAD

---

*Sr. Afshin Gomrokchi*

**Profesor asistente, Centro de Investigación sobre Recursos Agrícolas y Naturales de Qazvin, República Islámica de Irán**



## Introducción

El desarrollo de los olivares en Irán empezó en 1972. Actualmente se cultivan olivos en veintiséis de las provincias iraníes. La superficie dedicada a este cultivo en 2018 era de unas 84 000 hectáreas y más del 70 % de la producción de aceituna tenía lugar en seis provincias principales: Zanyán, Qazvin, Guilán, Fars, Golestán y Semnán (Ahmadi *et al.*, 2020). Los niveles de producción de los olivares en las diversas provincias indican que, al igual que ocurre en otros países en general, el rendimiento varía considerablemente entre las distintas provincias oleícolas. El rendimiento medio de los olivos de Irán es de unos 2 083 kg/ha, cifra superior al promedio mundial (1 800 kg/ha) (Ahmadi *et al.*, 2020).

Aunque el olivo es un árbol resistente a la sequía, la gestión del riego es necesaria para la producción económica, así como para incrementar la calidad y cantidad de la producción. Por tanto, la limitación de recursos hídricos ha reducido el rendimiento cuantitativo y cualitativo del producto en muchas zonas de cultivo. En los últimos años en Irán, la implantación de sistemas de riego a presión en los olivares ha contribuido a un aumento notable de la productividad del agua para usos agrícolas. Sin embargo, como ocurre con otros productos agrícolas, se prevé que el aumento de la producción por unidad de superficie dé lugar a una mayor productividad del agua. No obstante, un reto fundamental en la producción agrícola y hortícola de Irán, también en los olivares, sigue siendo el bajo rendimiento de los cultivos.

Dada la disponibilidad de opciones de riego, en los nuevos olivares se optó por una mayor densidad de plantación y se sobrepasaron las recomendaciones tradicionales. Este cambio propició el establecimiento generalizado de olivares de alta densidad (AD) (250-800 árboles/ha). En la actualidad, estos olivares de AD representan más del 2 % de la superficie de olivo de Irán, al igual que en otros países donde la producción de aceituna ha crecido recientemente, como Grecia e Italia. En otros países como España, la intensificación de la producción se llevó a cabo incrementando la densidad de plantación, e incluso se desarrollaron plantaciones de súper alta densidad (SAD) con más de 1 000 árboles/ha (Pastor *et al.*, 2007; Connor *et al.*, 2014). La mayoría de las nuevas plantaciones comerciales en Irán son de riego por goteo, de gestión intensiva y de un tamaño relativamente grande (100-500 ha).

En situaciones en las que la producción agrícola se ve limitada por el agua más que por la tierra, el concepto de productividad del agua (PA) se vuelve provechoso. La productividad del agua se define como la relación entre la producción y el consumo de agua, donde la producción puede definirse como el rendimiento o el valor, mientras que el agua puede describirse como aquella utilizada o consumida (evapotranspiración), o solo aquella aplicada por riego (Kijne *et al.*, 2003). Cuando la disponibilidad de agua disminuye o el coste aumenta, o en ambas circunstancias a la vez, es importante determinar la PA marginal en términos económicos, que se define como el rendimiento que el agricultor obtendría por cada unidad adicional de agua utilizada o consumida (Fernández *et al.*, 2020).

Sin embargo, el objetivo principal en el desarrollo de los olivares de AD en Irán era aumentar la producción, fomentar la fructificación temprana y lograr la eficiencia económica en el menor tiempo posible. Después de más de una década desde la introduc-

ción de los olivares de AD en Irán, la importancia de sus efectos en la mejora de la productividad del agua para usos agrícolas se ha vuelto crucial, sobre todo a la luz de las limitaciones severas de los recursos hídricos. En Irán se ha investigado poco para determinar la cantidad de agua utilizada en los olivares, pero varios estudios se han centrado en averiguar las necesidades hídricas del olivo en parcelas experimentales. Aun así, la evaluación de los indicadores actuales relativos a la gestión de los recursos hídricos, que abarcan factores como el consumo de agua en volumen, se considera un componente fundamental de la planificación agrícola en diferentes regiones del mundo. Numerosos estudios han ahondado en el análisis del consumo de agua como parte de este escrutinio en curso.

El objetivo de esta investigación consistía en determinar la productividad del agua en un olivar de AD en la aldea de Siah Push, situada en la provincia de Qazvin. Los valores registrados se han comparado con otros métodos de cultivo en otros 32 olivares.

## Metodología

En el estudio actual, el volumen de agua de riego para la producción de los cultivos de olivo se midió durante una campaña agrícola sin interferir en el programa de riego de los operadores. En primer lugar, el caudal de descarga se midió con un dispositivo adecuado (aforador o caudalímetro ultrasónico) en cada uno de los olivares seleccionados (figuras 1 y 2). Tras determinar la cantidad de descarga que entraba en los olivares controlando minuciosamente su programa de riego (tiempo de riego, número de veces que se regaba durante el periodo de cultivo...) y medir la superficie cultivada, se calculó el volumen de agua consumida por el cultivo de olivo para cada uno de los olivares seleccionados.

Figura 1. Control del caudal de descarga a la entrada del puesto central de control mediante un caudalímetro ultrasónico



Figura 2. Medición del caudal de descarga en la estación de bombeo mediante un caudalímetro ultrasónico (olivares de Khandan)



La tabla 1 muestra las características generales de los olivares de SAD. También se controlaron el volumen de agua consumida y los valores de rendimiento en otros 32 olivares de la región. Se tuvieron en cuenta distintos factores, como el método de riego, el tamaño de los olivares, la textura del suelo, la calidad del agua y del suelo, los intervalos de plantación y el nivel educativo de los operadores.

Tabla 1. Características generales de los olivares de súper alta densidad (SAD)

Superficie de cultivo (ha)	Edad de los árboles (años)	Esquema de plantación (m*m)	Variiedad	Salinidad del suelo (ds/m)	Método de riego	Descarga (l/s)
50	5-8	4*1,5	Arbequina	5,4	Riego por goteo	37

**Resultados**

En la primera fase, para analizar la productividad del agua, los valores del rendimiento de tres años en un olivar de SAD se compararon con los de otros olivares (figura 3).

Como se muestra en la figura 3, debido a la densidad súper alta de árboles por unidad de superficie y los cultivares utilizados en los olivares de alta densidad, el rendimiento de los cultivos fue superior al rendimiento medio de otros olivares de la región. El rendimiento medio en los olivares estudiados (4 991 kg/ha) fue superior al promedio nacional (2 083 kg/ha). Por tanto, se puede concluir que la ventaja primordial de los olivares de AD es que aumentan el rendimiento por unidad de superficie y mejoran el potencial de rendimiento.

Además de la producción, el volumen de agua consumida en el olivar también se considera un factor importante y eficaz a la hora de determinar la productividad del agua. A este respecto, como se ha mencionado anteriormente, el volumen de agua consumida en la campaña agrícola de 2017-2018 se midió en 33 olivares. A partir de las mediciones de los valores de rendimiento y el volumen de agua consumida, se calculó la productividad del agua en los olivares analizados (figura 4).

Los resultados muestran que la mayor productividad del agua (3,58 kg/m<sup>3</sup>) se registró en los olivares de AD. Dicho de otro modo, un olivar de AD mejoró el índice de productividad del agua.

Figura 3. Comparación del rendimiento de tres años de un olivar de súper alta densidad (SAD) con el rendimiento medio de otro olivar

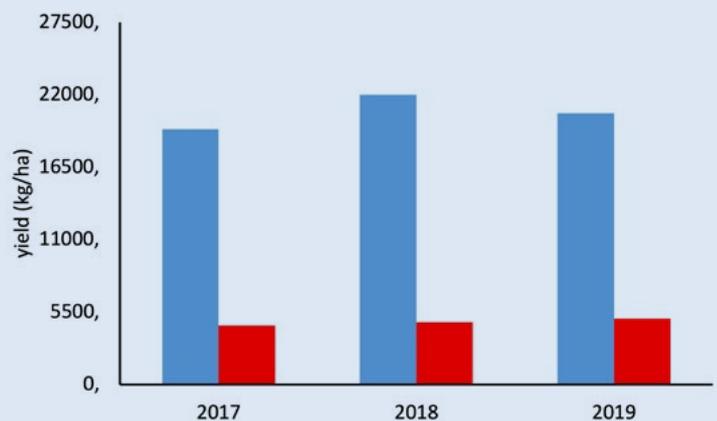
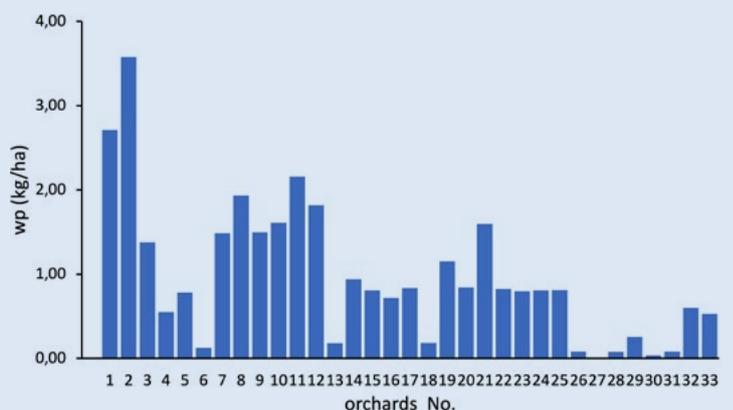


Figura 4. Comparación de la productividad del agua en los olivares estudiados



Dado que el objetivo principal de los olivares de AD es la producción de aceite de oliva, se ha realizado un cálculo aproximado de la producción de aceite de oliva por unidad de volumen de agua consumida tomando como base el rendimiento registrado y el volumen de agua consumida en el olivar analizado (tabla 2).

Tabla 2. Rendimiento, volumen de agua consumida y producción de aceite de oliva en el olivar de Khandan

Rendimiento de los olivos (kg/ha)	Volumen de agua consumida (m <sup>3</sup> /ha)	PA (kg/m <sup>3</sup> )	Producción de aceite (kg/ha)	Producción de aceite por unidad de agua consumida (kg/m <sup>3</sup> )w
20600	5754	3,58	4120	0,72

Teniendo en cuenta el rendimiento y el volumen de agua consumida, mantener olivares de SAD es un modo eficiente de mejorar la productividad del agua en el cultivo del olivo. No obstante, esta modalidad presenta ciertas limitaciones que cabe tener presentes, como el alto coste de la construcción inicial del huerto, la alta vulnerabilidad de los olivares de AD ante la invasión de plagas y enfermedades, y la necesidad de usar cosechadoras especiales, entre otros aspectos.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), a un país se le considera líder en el sector del agua y la agricultura si puede generar 4,5 kilogramos de productos a partir de un metro cúbico de agua de riego y a la vez reportar un ingreso de 2,5 dólares. Según el informe de producción iraní de 2022, los olivares de SAD tuvieron un rendimiento medio de 25 toneladas de aceitunas por hectárea. Esto se traduce en la obtención de 5 kilogramos de aceitunas (equivalentes a 1 kilogramo de aceite de oliva) valorados en 5 dólares por cada metro cúbico de agua.



# SISTEMAS DE PLANTACIÓN DE OLIVOS EN IRÁN: UN ESTUDIO DE CASO

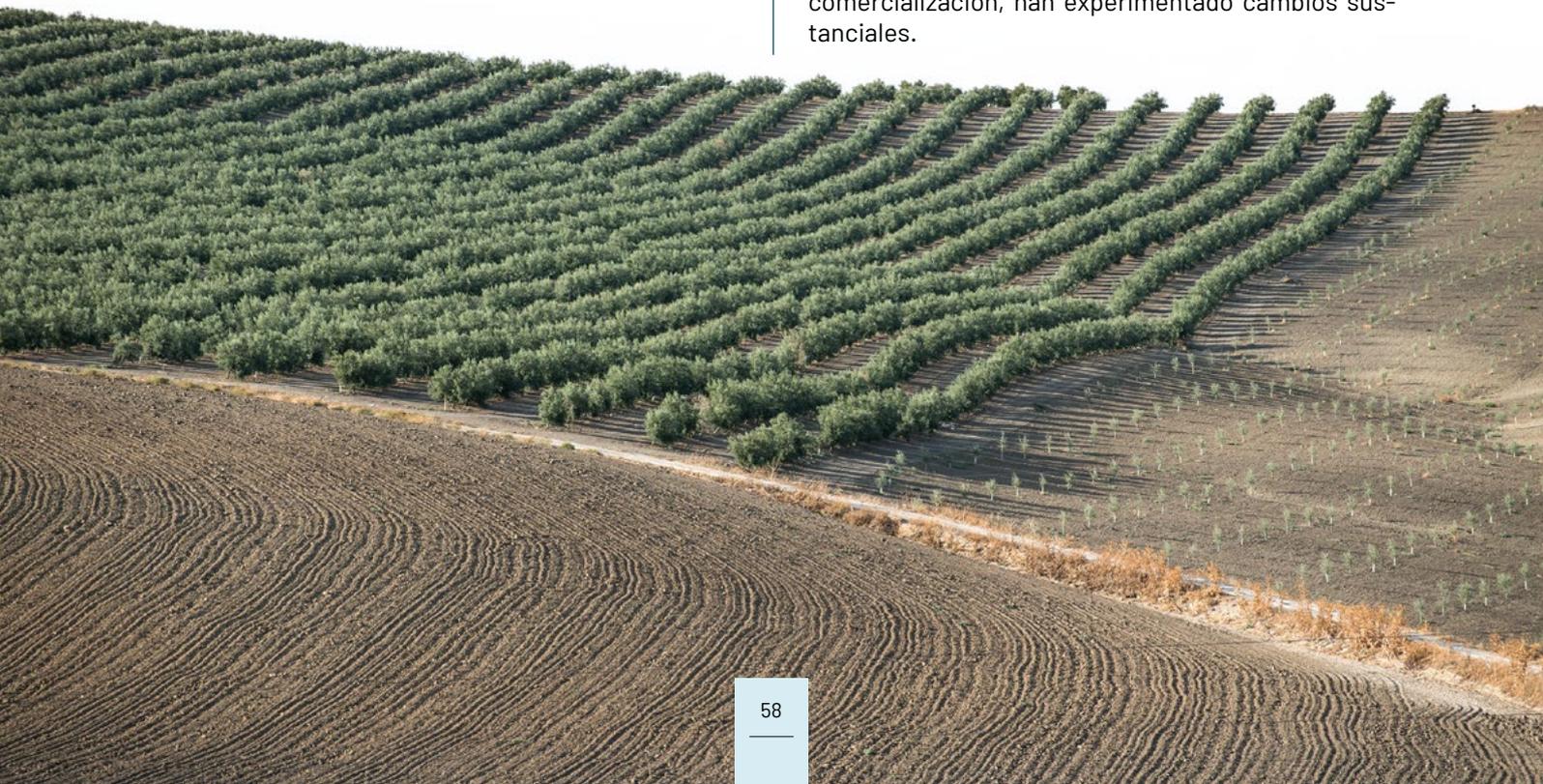
---

*Farhad Nayeri*

**Director de Agricultura e Industria de Guilán,  
Organización ETKA**

La plantación del olivo en Irán se remonta a siglos atrás. Según algunos estudios, incluso se cree que el país fue uno de los lugares de origen del olivo. La primera zona de plantación de olivos en Irán fue el condado de Rudbar, situado en la provincia de Guilán. Este condado, junto con el resto del país, tiene un promedio de precipitaciones anuales inferior a 250 milímetros. A diferencia de otras regiones agrícolas del mundo, los olivares iraníes necesitan riego durante todo el año, hasta varios meses.

Debido al aumento de la población mundial, los avances tecnológicos y la demanda pública creciente de alimentos saludables, incluidos los productos oleícolas —en particular el aceite de oliva—, los huertos tradicionales ya no bastan para satisfacer las demandas locales y mundiales. En consecuencia, todas las facetas del sector oleícola, desde la plantación y el cultivo hasta la cosecha, el procesamiento y la comercialización, han experimentado cambios sustanciales.



Desde 1996, año que marca el inicio del Plan Nacional del Olivo de Irán, la superficie iraní de cultivo del olivo ha crecido considerablemente, hasta alcanzar un total de 84 000 hectáreas en 2023. Esto no habría sido posible sin la aplicación de métodos modernos de plantación de olivos. En el marco del relato histórico de la plantación de olivos en Irán, se presenta un estudio de caso relacionado con el desarrollo de un olivar de 300 hectáreas.

## Sistemas de plantación de olivos en Irán

### Sistemas de plantación tradicionales

En contraste con el enfoque convencional de plantar olivos con un amplio espaciamiento (normalmente, de 50 a 150 árboles por hectárea), los olivares tradicionales en Irán se establecieron con una densidad muy superior con la idea errónea de optimizar el uso de la tierra. Por desgracia, esto provocó una penetración inadecuada de la luz solar, intensificó la competencia por la luz y, posteriormente, elevó la altura de los árboles. En consecuencia, esta situación causó un descenso notable del crecimiento de brotes, aumentó la vulnerabilidad ante plagas y enfermedades, e impidió la mecanización, lo que provocó una reducción considerable tanto de los niveles de producción como de la eficiencia económica. Además, recolectar aceitunas de olivos altos planteaba problemas de seguridad, lo que a menudo dejaba una parte de los cultivos sin cosechar.

Los olivares tradicionales estaban plantados mayoritariamente en terrenos inclinados. La falta de orden al plantar los árboles dio lugar a huertos semiforestales. Además, los olivares se establecieron

on plantando chupones, lo que motivó un periodo prolongado para un cuajado del fruto que resultara económico, a veces de hasta diez a quince años. Aunque los chupones demostraron una amplia resistencia a condiciones ambientales difíciles, como el estrés hídrico, el acto de plantar un chupón ocasionaba daños al árbol madre.

Además, la recolección tradicional del fruto era un proceso lento porque lo solían llevar a cabo familiares. Antes de trasladarlas a las casas de trabajo domésticas para la extracción de aceite, las aceitunas se almacenaban mientras duraba toda la cosecha, un tiempo excesivo que producía un aceite de oliva de baja calidad.

Los olivares tradicionales no podían rociarse y la nutrición del árbol se limitaba a la aplicación de estiércol. Por si fuera poco, culturalmente, la poda se consideraba tabú. De hecho, entre los agricultores había un dicho popular que rezaba así: «puedes cortarme la mano, pero inunca la rama del olivo!» Tradicionalmente, se practicaba un riego suplementario a través de un conjunto de canales. Las aceitunas se preparaban partiéndolas, remojándolas en agua durante varios días hasta que se les quitaba el amargor y, por último, poniéndolas en agua salada. Aunque los cultivos eran ecológicos casi por completo porque durante todo este proceso no se utilizaba ningún producto químico, este efecto positivo se perdía con los procesos posteriores a la cosecha.

En resumen, los olivares tradicionales no se encontraban en una situación deseable, lo que llevaba a bajos niveles de producción y cosechas de baja calidad. Por tanto, estos métodos tradicionales ya no se usan en los nuevos proyectos de desarrollo oleícola en Irán.

#### Ejemplos de olivares tradicionales



## Sistema de plantación de alta densidad

Los sistemas de plantación de alta densidad implican la plantación de entre 150 y 500 árboles por hectárea aproximadamente. Gracias al apoyo del Ministerio de Agricultura y la repercusión positiva del Plan Oleícola Nacional, la situación de los olivares de alta densidad difiere notablemente de la de los olivares tradicionales.

Los terrenos seleccionados para este sistema de plantación son accidentados. En general, en ellos se plantan plántones de ciertas variedades que se han reproducido en viveros. El patrón de plantación es rectangular o cuadrado. La distancia de plantación es 7x7 o 6x8, ya que en la mayoría de los olivares se plantan variedades iraníes, como las denominadas variedades amarillas o aceitosas, que tienen una digna capacidad de crecimiento. La posibilidad de mecanización ha mejorado mucho porque los tractores pueden trabajar entre las filas de plantación. La plantación de plántones se realiza de acuerdo con las normas internacionales cavando hoyos 60x60 de tamaño adecuado y utilizando abonos básicos y estiércol. La gestión del suelo en los olivares se lleva a cabo de manera mecánica. Las malas hierbas, las plagas y las enfermedades se previenen mediante el uso de plaguicidas.

Sin embargo, las instalaciones mecánicas existentes no son adecuadas para la topografía del olivar. Los frutos verdes se recogen de manera totalmente manual en septiembre y octubre, cuando las fábricas empiezan a procesar las aceitunas de mesa, aplicando principalmente el método español para la aceituna verde y empleando equipos adecuados. Las aceitunas negras maduras se recolectan utilizando rastrillos pequeños entre noviembre y enero, dependiendo del nivel de producción del año en cuestión, y se trasladan rápidamente a las fábricas de extracción de aceite aplicando el sistema de tres fases en cajas perforadas. Estos avances han mejorado considerablemente la calidad del aceite de oliva y facilitado de manera sustancial la producción de aceite de oliva virgen extra.

A fin de apoyar la producción de aceite de oliva en Irán, además de tierras con una superficie de 30 a 50 hectáreas, el Ministerio de Agricultura ha ofrecido subvenciones a los agricultores para desarrollar sistemas de riego por goteo y supervisar la distribución de plántones. El establecimiento de sistemas de riego por goteo ha posibilitado la plantación en terrenos inclinados sin causar erosión hídrica. Además, rociar e inyectar los abonos necesarios para los olivos se ha vuelto más sencillo, la poda ahora es una actividad aceptada culturalmente y se ha asumido como norma agrícola. Los residuos de la poda se reutilizan para producir combustibles y alimento para ganado, y los generados por la extracción de aceite también se destinan a compostaje y alimento para ganado. En los últimos años, en varios olivares se han utilizado distintas variedades importadas, como arbequina, koroneiki, manzanilla y konservolia. Se ha construido un número considerable de olivares aplicando métodos modernos. El presente estudio se centra en uno de estos.

Caja de cosecha



Red de cosecha



Fábrica de procesamiento



## Sistema de riego



## Inyección de fertilizante



## Poda



Rastrillo de cosecha para aceitunas negras



## Sistema de plantación de súper alta densidad

La importación de variedades modificadas en los últimos años ha hecho más común la construcción de olivares de súper alta densidad con una plantación que concentra entre 1 000 y 1 500 árboles por hectárea. No obstante, dado que el establecimiento de estos olivares requiere terrenos llanos y métodos agrícolas totalmente mecánicos, todavía existen pocos. La distancia de plantación en estos olivares suele ser 4 x 5,1

metros. Están equipados con sistemas de riego por goteo y se podan mediante herramientas mecanizadas. Las variedades plantadas son arbequina I-18 y koroneiki I-38. Recientemente se han utilizado cosechadoras combinadas para la recolección. No obstante, este sistema de plantación también tiene sus limitaciones, como la necesidad de terrenos llanos, la menor vida útil de los olivares de súper alta densidad, así como los altos costes asociados a la construcción y el mantenimiento de este tipo de plantaciones.

Olivar de súper alta densidad



## Estudio de caso

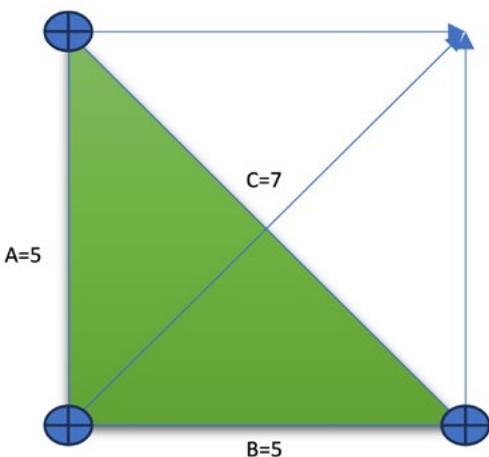
En 2010 se construyó un olivar de 300 hectáreas en la ciudad de Manjil, en la provincia de Guilán. Para la plantación se escogieron variedades de súper alta densidad, como arbequina I-18 y koroneiki I-38, debido a una serie de factores, a saber: su compatibilidad con las condiciones ambientales, la calidad deseable de su aceite, su alto rendimiento en cuanto a producción y su fructificación temprana, así como su resistencia a ciertas plagas y enfermedades. Sin embargo, a causa de la topografía particular de la región, caracterizada por terrenos inclinados, no fue posible la plantación de súper alta densidad y, en su lugar, se optó por el patrón cuadrado de plantación con una distancia de 5 x 5 metros (400 árboles por hectárea).

Así, el olivar se construyó aplicando el método de alta densidad para la plantación de variedades adecuadas. Se desarrolló un método novedoso para establecer el patrón de plantación y el punto de ubicación del plantón. Primero, se dibujó una gran cruz (+) utilizando una cámara de mapeo y yeso. Después, una herramienta novedosa, conocida como «schablone», se empleó para determinar la ubicación exacta de los puntos de plantación. Esta herramienta se escogió porque el marcado de puntos conduciría a un error de casi 0,5 metros en el momento de cavar los hoyos de plantación. Tras determinar el primer punto de plantación en las líneas de yeso, se aplicó el teorema de Pitágoras ( $A^2 + B^2 = C^2$ ) para el marcado posterior. Este método novedoso presenta una serie de ventajas, como la velocidad de marcado, una mayor precisión a la hora de determinar los puntos de plantación, más facilidad para conducir maquinaria, y una vista general más agradable del olivar plantado.

Plantación de alta densidad de manera innovadora



Schablone



Schablone



Se cavaron hoyos de 60 × 60 centímetros, colocando los 30 centímetros iniciales de tierra junto a un lado de la raíz del plantón y los 30 centímetros restantes en el lado opuesto, para garantizar que esa raíz estuviera rodeada de tierra adecuada. La tierra de los hoyos se despejó de escombros y de cualquier tipo de residuo, y aquellos se rellenaron con abonos básicos y estiércol.

Debido al clima ventoso de la región, se utilizaron cañas de bambú de 1,8 metros de altura como tutores. Toda la superficie del olivar estaba equipada con un sistema de riego por goteo. El Ministerio de Agricultura concedió ayudas y subvenciones para plantones. Los nueve plantones especificados se compraron a una empresa productora de plantones italiana. Además, en algunas secciones del olivar se plantó la variedad manzanilla de producción local iraní.

Durante los años siguientes, se utilizaron herbicidas de preemergencia de trifluralina (Treflan) hacia el final del invierno para prevenir con eficacia la aparición de malas hierbas. Con el fin de garantizar que el her-

bicida se mezclara bien con la tierra, primero aquel se roció sobre esta y, después, la materia orgánica (que constaba de estiércol o compost) se esparció bajo la copa del árbol. A continuación, los agricultores procedieron a arar la superficie.

## Conclusión

Considerando la demanda local y mundial de productos oleícolas, la construcción de olivares tradicionales ya no es viable debido a los bajos niveles de producción y la calidad inferior del producto. Por otra parte, el coste de construcción y mantenimiento de los olivares de súper alta densidad es elevado e inasequible para muchos agricultores. Cabe concluir que el uso de sistemas de plantación de alta densidad para el olivo es el mecanismo que más conviene a los olivares iraníes, teniendo en cuenta las capacidades tecnológicas de los agricultores, así como las condiciones topográficas y climáticas de Irán.

## Recomendaciones

- Prestar la debida atención al punto de plantación. Realizar un examen del suelo y analizar las condiciones topográficas evita complicaciones sustanciales.
- Garantizar la calidad y cantidad de los recursos hídricos.
- Escoger la variedad correcta es sumamente importante al construir cualquier huerto frutal, en particular un olivar. Las variedades seleccionadas deben ser autofértiles, de fructificación temprana, productivas, así como tolerantes o resistentes ante agresiones bióticas o abióticas, y deben producir una cosecha de alta calidad.
- La creación de ONG puede servir para educar a las personas sobre el uso óptimo de los productos oleícolas, al desempeñar un papel crucial en la comercialización y al facilitar el intercambio de información y equipos entre los agricultores.
- Considerando el calentamiento de la Tierra y las consiguientes limitaciones de recursos hídricos, y para preservar las variedades nacionales de germoplasma, resulta fundamental incentivar la construcción de olivares compatibles a fin de reconocer variedades adecuadas para la plantación de alta densidad.

# EL PAPEL DEL DESARROLLO OLEÍCOLA PARA AFRONTAR DAÑOS SOCIALES

---

*Faranak Nabipour*

***Unidad de Investigación Social***

*Payam Nabi*

***Unidad de Investigación Social***

La marca de producción Arshia Olive pertenece a una empresa social iraní fundada en 2005 por Alireza Nabi.

El fundador de la marca creía que la participación en el procesamiento y la producción de aceitunas podría contribuir al desarrollo económico de las zonas subdesarrolladas y crear empleo para la mano de obra no cualificada, teniendo en cuenta que el proceso productivo es relativamente sencillo y seguro, y no requiere maquinaria tecnológica avanzada. De hecho, la mayoría de las actividades que integran el proceso pueden realizarse de manera manual sin necesidad de competencias o experiencia previas. Todas las personas que recibieron una breve formación, con independencia de su historial académico, demostraron ser capaces de manejar el trabajo.



La producción de aceituna en Irán creció entre los años 2002 y 2004,<sup>1</sup> cuando se empezó a destinar parcelas más extensas al cultivo del olivo en muchas provincias subdesarrolladas. El aumento de la producción allanó el camino para las exportaciones y el futuro de la producción de aceituna parecía prometedor.

Además, los estudios indicaban que las propiedades saludables de la aceituna y su alto valor nutritivo acabarían por convertirla en un producto básico de muchos hogares en Irán.

La pasión innovadora de Alireza Nabi por solucionar problemas y ayudar a las personas necesitadas, junto con los factores antes mencionados, lo llevaron a crear una pequeña empresa especializada en la producción de aceitunas de mesa y, poco a poco, a ir contratando a personas desfavorecidas desde un punto de vista social que estaban desempleadas por falta de experiencia, conocimientos y competencias, y también porque sobre ellas pesaban una condena previa o un historial de abuso de drogas, o ambas cosas.

Al principio, la empresa se estableció en la ciudad de Mashhad, en el nordeste de Irán. Tenía una capacidad aproximada de producción de aceitunas de 50 toneladas y contaba en plantilla con un total de quince drogadictos rehabilitados y mujeres vulnerables. No obstante, los niveles de producción fueron aumentando con los años, lo que propició la apertura de una nueva planta cerca de Minudasht, en el norte de Irán, que conllevó la contratación de un número aún mayor de mujeres y hombres desfavorecidos. Su presencia en las zonas rurales de Minudasht también ha brindado la oportunidad de apoyar a los oleicultores locales proporcionándoles diversos tipos de formación y realizando compras directas a los agricultores familiares de pequeña escala, prescindiendo de intermediarios.

Actualmente, la capacidad de procesamiento de aceitunas de Arshia se sitúa en torno a 1 500 toneladas al año. Con un número total de empleados a tiempo completo que ha alcanzado unos doscientos, los trabajadores de Arshia se organizan en seis categorías distintas:

- Drogadictos rehabilitados
- Mujeres y madres solteras desfavorecidas y en situación de riesgo
- Exreclusos condenados por delitos menores
- Exreclusos condenados por delitos graves
- Reclusos que están cumpliendo condena
- Personas procedentes de barrios con altos índices de delincuencia

## Pregunta de investigación

¿Ha conseguido Arshia empoderar a personas con problemas sociales y aumentar su nivel de aceptación social mediante la producción de aceituna?

Como se ha expuesto, Arshia utiliza la producción y el procesamiento de aceitunas como medio para lograr su misión principal de empoderamiento y emprendimiento para beneficiar a personas con problemas sociales y aumentar su nivel de aceptación social. Además de la Unidad de Investigación y Desarrollo, relacionada con los productos comunes, la empresa ha creado recientemente un Departamento de Investigación Social para estudiar exhaustivamente su impacto y seguir desarrollando las dimensiones sociales del negocio. Al centrarse en el difícil proceso de trabajar con exdelincuentes y personas con problemas sociales, este departamento trata de ayudar a mantener y ampliar Arshia Olive mediante la evaluación, medición y mejora de su impacto social. A continuación se exponen las medidas más importantes que el Departamento de Investigación Social ha puesto en marcha desde su creación en 2022:

- Elaborar expedientes detallados que incluyen información sobre la personalidad y los antecedentes sociales de 130 empleados de la empresa, lo que ayuda a comprender mejor su estado mental y psicológico, así como sus necesidades.
- Reducir los efectos de los trastornos de personalidad de los adictos recuperados mediante sesiones de terapia cognitivo-conductual de grupo y formación sobre competencias para la vida.

<sup>1</sup>) Consejo Oleícola Internacional: [DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OLEICULTURA EN IRÁN \(2012\)](#)

- Organizar más de cincuenta sesiones de terapia de grupo para exreclusos y mujeres desfavorecidas.
- Organizar más de diez sesiones formativas para estimular las competencias comunicativas.
- Organizar unas trescientas sesiones de orientación individual para los empleados que las hayan solicitado.
- Diseñar un plan de formación y terapia, así como un modelo de aceptación social organizativa para exdelincuentes y adictos recuperados.
- Desarrollar una primera versión de un protocolo de empleo para personas con problemas sociales y empleados con antecedentes de mala conducta.



El Departamento de Investigación Social de Arshia tiene en proyecto varias medidas esenciales para 2024, a saber:

- Medir el impacto social de la empresa Arshia Olive.
- Elaborar un manual sobre cómo tratar a las personas con problemas sociales.
- Diseñar un modelo de empresa social Arshia y desarrollarlo para que lo usen otras empresas con misiones semejantes.
- Desarrollar un modelo psicológico-conductual con la participación de empresarios y fundadores de empresas sociales iraníes que han tenido éxito y publicar un artículo basado en estos hallazgos.



**RECETAS IRANÍES TRADICIONALES  
A BASE DE ACEITUNAS**

# SHAMI RODBARI

*Shahriar Azarakhshi*

**Consultor especializado en investigación y desarrollo, grupo Arshia Olive, Fundación Benéfica Dr. Nabi Charity Foundation**

*Zahra Yousefi*

**Profesora asistente, Grupo de Investigación sobre Ingeniería Agrícola, Centro de Investigación y Educación sobre Recursos Agrícolas y Naturales de Guilán, AREEO (Rasht, Irán)**

**E**ste plato es una hamburguesa de carne cocinada en salsa de tomate que tradicionalmente procede de la ciudad de Rudbar, en el norte de Irán.



## Ingredientes

- 500 gramos de carne picada
- 2 cebollas grandes ralladas
- 500 gramos de tomate pelado picado
- 2 cucharaditas de bálsamo de abeja picado
- 1 cucharadita de albahaca morada picada
- 1 cucharadita de hoja de menta picada
- ½ cucharadita de angélica en polvo
- 1 taza de aceite de oliva virgen extra (AOVE)
- Sal, pimienta negra y cúrcuma en polvo

## Preparación

Mezclar bien todas las hierbas y la angélica en polvo con la carne picada. Añadir sal y pimienta para realzar el sabor. Hacer pequeñas hamburguesas con la mezcla y freírlas en AOVE.

En una sartén aparte, cocer el tomate con una pizca de cúrcuma, y añadir sal y pimienta para mejorar el sabor. Una vez que la salsa haya espesado, incorporar las hamburguesas fritas a la salsa y dejarlas cocer entre 40 y 45 minutos a fuego lento.

Este plato se suele servir con arroz ahumado al estilo persa.

## RECETAS IRANÍES TRADICIONALES A BASE DE ACEITUNAS

# ZEYTOON PARVARDEH

*Shahriar Azarakhshi*

**Consultor especializado en investigación y desarrollo, grupo Arshia Olive, Fundación Benéfica Dr. Nabi Charity Foundation**

*Zahra Yousefi*

**Profesora asistente, Grupo de Investigación sobre Ingeniería Agrícola, Centro de Investigación y Educación sobre Recursos Agrícolas y Naturales de Guilán, AREEO (Rasht, Irán)**

## Ingredientes

- 1 taza de nueces trituradas
- 1 taza de hojas frescas de menta picadas en trocitos pequeños
- 1/3 de taza de hojas frescas de cilantro picadas en trocitos pequeños
- 1 cucharadita de angélica seca en polvo
- 4 dientes de ajo picados
- 1/2 taza de aceite de oliva
- 1/2 taza de melaza de granada
- 1/4 de cucharadita de sal
- 2 tazas de aceitunas verdes sin hueso
- Granos de granada (para adornar, opcional)

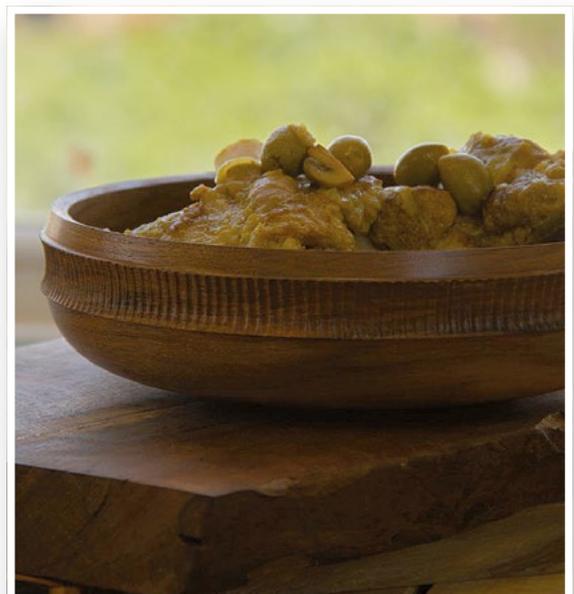


**E**ste plato tiene su origen cerca del mar Caspio, en la provincia de Guilán, situada en el norte de Irán, donde los lugareños lo preparan con una hierba regional: *Eryngium planum*.

## Preparación

Utilizar un robot de cocina para triturar finamente las nueces o, alternativamente, emplear un mortero y una mano de mortero para machacarlas. Pasar las nueces trituradas a un cuenco, añadir la menta, el cilantro, el ajo y la angélica en polvo (conocida como *golpar* en persa) y remover los ingredientes para mezclarlos. Añadir el aceite de oliva, la melaza de granada y 1/4 de cucharadita de sal, y mezclar los ingredientes hasta formar una pasta. Incorporar las aceitunas y volver a remover bien la mezcla.

Pasar la mezcla a un recipiente hermético y refrigerar durante al menos 4 horas, hasta un máximo de 24 horas. Cuanto más tiempo se marinen las aceitunas, mejor sabor tendrán.



## RECETAS IRANÍES TRADICIONALES A BASE DE ACEITUNAS

# ESTOFADO DE ACEITUNAS VERDES Y CORDERO

*Shahriar Azarakhshi*

**Consultor especializado en investigación  
y desarrollo, grupo Arshia Olive,  
Fundación Benéfica Dr. Nabi Charity Foundation**

*Zahra Yousefi*

**Profesora asistente, Grupo de Investigación  
sobre Ingeniería Agrícola, Centro de Investigación  
y Educación sobre Recursos Agrícolas y  
Naturales de Guilán, AREEO (Rasht, Irán)**

### Preparación

En una olla grande, a fuego medio alto, añadir el aceite de oliva y el cordero, y dejar que la carne forme una costra por todos sus lados (unos 3 minutos por cada lado). Retirar la carne y reservarla. Añadir los champiñones, las zanahorias, el ajo y las cebollas a la olla y remover. Incorporar las patatas a la mezcla. Añadir el caldo de carne, las hojas de laurel y el cordero. Sazonar con sal, pimienta y *garam masala*, y tapar la olla, pero dejando una abertura para que salga el vapor. Añadir las aceitunas y dejar que la mezcla se cueza a fuego lento hasta que la carne esté tierna (unas 2 horas). Añadir el azafrán 20 minutos antes de servir el plato.



### Ingredientes

- 3 cucharadas soperas de aceite de oliva
- 500 gramos de pierna de cordero
- 2 tazas de champiñones laminados
- 2 zanahorias grandes, cortadas en trozos grandes
- 5 dientes de ajo machacados
- 2 cebollas grandes, cortadas en trozos grandes
- 3 patatas grandes ralladas
- 4 tazas de caldo de cordero
- 2 hojas de laurel
- 2 tazas de aceitunas verdes sin hueso
- Sal y pimienta negra recién molida
- 2 cucharadas soperas de condimento garam masala en polvo
- ½ cucharadita de azafrán



## CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL

Príncipe de Vergara, 154 28002 Madrid, Spain

Tel.: +34 915 903 638 Fax: +34 915 631 263

[iooc@internationaloliveoil.org](mailto:iooc@internationaloliveoil.org)

[www.internationaloliveoil.org](http://www.internationaloliveoil.org)