

## **Proyecto IWMPRAISE: manejo integrado de malas hierbas, implementación práctica y soluciones para Europa**

PEDRAZA V<sup>1\*</sup>, GONZÁLEZ-ANDÚJAR JL<sup>1</sup>, LEZÁUN JA<sup>2</sup>, GARNICA I<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Agricultura Sostenible (IAS-CSIC), Córdoba, ESPAÑA.

[vpedraza@ias.csic.es](mailto:vpedraza@ias.csic.es), [andujar@ias.csic.es](mailto:andujar@ias.csic.es)

<sup>2</sup>Instituto Navarro de Tecnologías e Infraestructuras Agroalimentarias (INTIA), Villava, Navarra,  
ESPAÑA.

[jlezaun@intiasa.es](mailto:jlezaun@intiasa.es), [igarnica@intiasa.es](mailto:igarnica@intiasa.es)

**Resumen:** El proyecto IWMPRAISE, incluido dentro del programa europeo Horizonte 2020, se enmarca dentro de la gestión integrada de malas hierbas y lo integran 38 socios en ocho países europeos. Este proyecto pretende apoyar la adopción de técnicas de manejo integrado de malas hierbas y demostrar que su uso puede mejorar la sostenibilidad agrícola, económica y medioambiental de la agricultura europea, creando sistemas de cultivo adaptados a un clima cambiante sin poner en peligro la rentabilidad agrícola o la producción de alimentos, piensos o biocombustibles. Estas estrategias se probarán y evaluarán mediante experimentación adaptativa en los sistemas de cultivo más representativos de Europa, entre los que se encuentran los cultivos leñosos perennes y, más concretamente, el olivar en España. El proyecto cuenta con 10 *work packages*, en cuatro de los cuales participan IAS-CSIC e INTIA a nivel nacional. Los ensayos de campo se llevarán a cabo durante 3 años (2018-2021) en el sur (Cañete de las Torres, Córdoba) y el norte de España (Larraza, Navarra). Las estrategias estudiadas representan los sistemas de manejo integrado comúnmente utilizados en los olivares de cada zona, evaluando su efecto sobre la instalación y desarrollo de malas hierbas, el suelo y los rendimientos y calidad del cultivo. Se organizarán jornadas de campo y otras actividades de divulgación de resultados y se elaborará una lista de buenas prácticas en un intento de mejorar las diferentes técnicas llevadas a cabo por los agricultores.

**Palabras clave:** Gestión integrada de malas hierbas, programas europeos, cultivos leñosos perennes, olivar

## 1. Introducción

El proyecto europeo IWMPRAISE “Integrated Weed Management: PRActical Implementation and Solutions for Europe” (Manejo integrado de malas hierbas: implementación práctica y soluciones para Europa) está incluido dentro del programa Horizonte 2020. Con una duración de cinco años (2017-2022), cuenta con la participación de 38 entidades pertenecientes a ocho países: Dinamarca, Países Bajos, Reino Unido, Francia, Suiza, Eslovenia, Italia y España. El objetivo general de IWMPRAISE es apoyar la implementación de nuevas y efectivas estrategias de manejo integrado de malas hierbas (en adelante IWM) en la agricultura europea, en un intento de mejorar su sostenibilidad agronómica, económica y ambiental. Estas estrategias serán evaluadas mediante experimentación adaptativa en los sistemas de cultivo más representativos de Europa, existiendo 10 *work packages* (en adelante WP) y 4 grandes escenarios de manejo de cultivos: cultivos anuales con separación entre líneas de siembra estrecha, cultivos anuales con separación entre líneas de siembra ancha, cultivos perennes herbáceos y cultivos perennes leñosos. Dentro de este último escenario, IAS-CSIC e INTIA participan en cuatro WPs con el cultivo del olivar, dada su importancia a nivel nacional.

El cultivo del olivo ocupa una superficie de 2.521.694 ha (MAPA, 2017a) en España. La mayor parte se concentra en Andalucía (1.596.717 ha), pero existen regiones como Navarra donde se ha producido una gran expansión en los últimos años, existiendo en la actualidad unas 8.446 ha (MAPA, 2017b). Dada su amplia distribución geográfica, las decisiones de manejo de suelo y control de malas hierbas se ven influenciadas por la ubicación, las condiciones meteorológicas, el suelo, la topografía y las preferencias de los agricultores (Huqi *et al.*, 2009). Además, la mayoría de los olivares cuentan con dos zonas claramente diferenciadas: la zona bajo copa, donde es necesario facilitar la recolección, y las calles, donde existe una mayor compactación y susceptibilidad a la erosión del suelo (CAP, 2006). Los sistemas de manejo de suelo más utilizados son el laboreo reducido, las cubiertas vegetales espontáneas y el no laboreo con aplicación de herbicidas (MAPA, 2017c). Sin embargo, ninguna de estas prácticas está exenta de problemas: pérdida de suelo (Gómez *et al.*, 2009), posible propagación de plagas y enfermedades (Martinelli *et al.*, 2017) o aparición de resistencias de malas hierbas (Saavedra and Pastor, 2002), respectivamente. Este hecho pone de manifiesto la importancia de realizar un manejo integrado de malas hierbas, en un intento de reducir los impactos negativos en el suelo y la producción, a la vez que se mantiene la flora beneficiosa en un umbral económico y manejable. Los objetivos específicos de IWMPRAISE son 1) cuantificar y abordar las barreras socioeconómicas y agronómicas actuales para la adopción de estrategias IWM; 2) estudiar distintos métodos de control de malas hierbas y diseñar nuevos métodos alternativos; 3) evaluar sus efectos a corto plazo e implicaciones económicas y ambientales a largo plazo; y 4) difundir y poner a disposición de los usuarios finales los resultados obtenidos.

## 2. Material y Métodos

Dentro del proyecto IWM PRAISE, el análisis del contexto de estudio y las percepciones de los usuarios en la adopción de IWM se realiza dentro del WP 1, y el diseño de las herramientas y determinaciones a evaluar en los WP 2 y 8, respectivamente. El trabajo de diseñar, probar y evaluar distintas estrategias IWM se incluye en cuatro WPs, uno para cada escenario de manejo de cultivos (WP 3 a 6). En cada uno de ellos, los ensayos de campo se llevan a cabo durante 3 años consecutivos. Dado que se trata de estrategias de experimentación adaptativas, cada año se evalúan las prácticas de IWM estudiadas, siendo posible realizar ajustes en los ensayos de campo planteados. Fruto de este trabajo a corto plazo se prevé obtener una serie de datos que permitirán crear escenarios y aplicar modelos para evaluar las implicaciones económicas y ambientales a largo plazo, trabajo realizado en el WP 8, y los resultados obtenidos serán difundidos por distintos medios mediante el WP 9 y 10 (Figura 1).

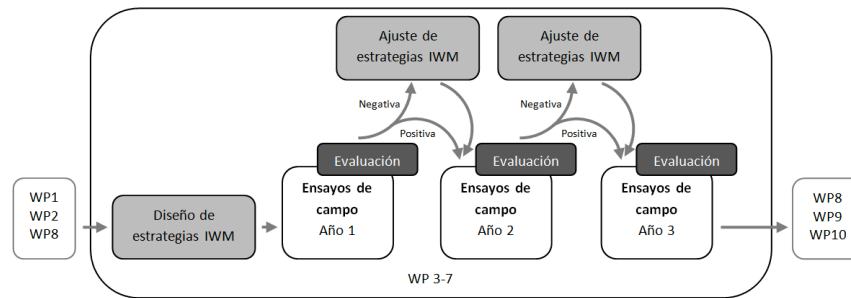


Figura 1. Esquema de trabajo del proyecto IWM PRAISE.



En el caso de España, los ensayos de campo están incluidos dentro del WP 6 (escenario de cultivos leñosos perennes) y se llevarán a cabo durante 3 años consecutivos (2018/2019, 2019/2020 y 2020/2021) en el sur (Cañete de las Torres, Córdoba) y el norte de España (Larraga, Navarra). En el sur de España, las fincas experimentales pertenecen a agricultores asociados a la Cooperativa Olivarrera "Virgen del Campo" de Cañete de las Torres (Córdoba). En el norte de España, las parcelas pertenecen a agricultores que colaboran con el INTIA de Navarra. En cada localidad se están evaluando dos estrategias de manejo integrado comúnmente utilizadas por los agricultores. Los tratamientos en el sur de España incluyen laboreo reducido con incorporación de restos de poda y no laboreo con cubierta vegetal de gramíneas espontáneas (principalmente *Bromus* spp.) en las calles, además de un control químico más restos de poda en las líneas de plantación (Figura 2.a y b). En el norte de España se

compara no laboreo con control químico de malas hierbas con un manejo que integra una cubierta vegetal formada por mostaza blanca (*Sinapis alba*) que convive con la flora silvestre de la zona (Figura 2.c y d).

*Figura 2. Laboreo (a) y cubierta de gramíneas (b) en el sur de España y no laboreo con control químico (c) y cubierta de mostaza blanca (Sinapis alba) y vegetación espontánea (d) en el norte de España.*

En cada campo se ha realizado un diseño experimental en bloques al azar con 4 repeticiones y el tamaño de la parcela elemental se corresponde con la distancia entre 5 árboles, distribuidos en diferentes líneas de olivar. Las evaluaciones se están llevando a cabo en las calles y en las líneas de cultivo en dos momentos diferentes: antes de la realización de las prácticas de control de cada año (diciembre-enero en el sur de España y febrero-marzo en el norte de España) y cuatro semanas después de su realización. Para evaluar la efectividad de las prácticas de manejo de malas hierbas, en cada una de las dos zonas de muestreo de la parcela elemental se estima el porcentaje de cobertura de cada especie mediante notación visual siguiendo la escala de Barralis (1976), identificando cada una de las especies y agrupándolas por familias. Otras determinaciones son la densidad de plantas emergidas mediante conteo, la altura modal y el estado fenológico según la escala de Hess *et al.* (1997) de cada especie, así como la biomasa aérea total mediante siega en 4 muestras de 0.5 m<sup>2</sup>. En los tratamientos donde existe cubierta vegetal también se evalúa el porcentaje de cobertura, altura y ciclo fenológico de las especies presentes. Para estudiar el efecto de las prácticas de manejo en el suelo, cada año en otoño se tomarán muestras de fertilidad del suelo (N, P, K) y materia orgánica en las calles y líneas de cultivo. Y por último, la influencia del manejo de malas hierbas sobre el rendimiento del cultivo, la producción de aceituna (kg/ha) así como su rendimiento graso, humedad y acidez serán evaluados durante los tres años.

### **3. Resultados y Discusión**

El análisis de las percepciones de los usuarios finales (agricultores y expertos) desarrollado en el WP 1 ha permitido diseñar las estrategias IWM a evaluar durante el primer año en el WP 6 (Figura 3). Como los ensayos de campo comenzaron en septiembre de 2018 en ambas localidades, aún no se dispone de resultados. Actualmente se están realizando los segundos muestreos en el sur y norte de España.



Figura 3. Marco de trabajo diseñado dentro del WP 1 para establecer las estrategias de manejo IWM a evaluar en el cultivo del olivar en España (WP 6).

En resumen, los experimentos del proyecto IWMPRAISE contemplan un doble propósito. Por un lado, proporcionar resultados que permitan evaluar los posibles efectos a corto plazo de las estrategias de manejo integrado estudiadas y, por otro lado, servir para fines demostrativos y difusión de resultados. Por ello, este congreso es una magnífica oportunidad para dar visibilidad al proyecto y difundir su existencia. A lo largo de cada año se organizarán jornadas de campo y otras actividades de divulgación, y se elaborará una lista de buenas prácticas en un intento de mejorar los sistemas de manejo de suelo en olivar, su sostenibilidad y rentabilidad.

#### 4. Agradecimientos

Este estudio está financiado gracias al programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020 a través del Proyecto IWMPRAISE N° 727321, y cuenta con la ayuda y colaboración del personal y agricultores de la Cooperativa Olivarrera “Virgen del Campo” (Cañete de las Torres, Córdoba) y técnicos y agricultores asociados al INTIA (Navarra).

#### Referencias

- BARRALIS G (1976) Méthode d'étude des groupements adventices des cultures annuelles. In: *V<sup>e</sup> Colloque International sur l'Ecologie et la Biologie des Mauvaises herbes*, Vol. 1, 59–68, INRA, Dijon, France.
- CAP (2006) Manual de buenas prácticas agrarias en los diferentes sistemas productivos del olivar andaluz. Programa de mejora de la calidad de la producción de aceite de oliva y aceitunas de mesa. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla, España. 60 pp.
- GÓMEZ JA, GUZMÁN MG, GIRÁLDEZ JV & FERERES E (2009) The influence of cover crops and tillage on water and sediment yield, and on nutrient, and organic matter losses in an olive orchard on a sandy loam soil. *Soil Tillage Research* **106**, 137–144.

HESS M, BARRALIS G, BLEIHOLDER H *et al.* (1997) Use of the extended BBCH-scale – general for the description of the growth stages of mono- and dicotyledonous weed species. *Weed Research* **37**, 433–441.

HUQI B, DHIMA K, VASILAKOGLU I *et al.* (2009) Weed flora and weed management in established olive groves in Albania. *Weed Biology and Management* **9**, 276–285.

MARTINELLI R, MONQUERO PA, FONTANETTI A *et al.* (2017) Ecological mowing: An option for sustainable weed management in young citrus orchards. *Weed Technology* **31**, 260–268.

MAPA (2017a) Anuario estadísticas agrarias y alimentación. Superficies y producciones de cultivo. Olivar. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. URL <https://bit.ly/2DAn56f> (Último acceso 08.02.19)

MAPA (2017b) Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Encuesta de Marco de Áreas de España. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://bit.ly/2igtjnv> (Último acceso 10.02.19)

MAPA (2017c) Informe sectorial. Técnicas de mantenimiento de suelo. Encuesta sobre Superficies y Rendimientos Cultivos (ESYRCE). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://bit.ly/2jzTRZz> (Último acceso 08.02.19)

SAAVEDRA M & PASTOR M (2002) Sistemas de cultivo en olivar. Manejo de malas hierbas y herbicidas, Editorial Agrícola Española, Madrid, España. 429 pp.

## **The project IWMPRAISE: Integrated Weed Management, PRActical Implementation and Solutions for Europe**

**Summary:** The five-year IWMPRAISE project is included in the EU Horizon 2020 programme with 38 partners in eight European countries and its main focus is the integrated weed management (IWM). Indeed, IWMPRAISE aims at supporting the adoption of IWM practices and demonstrate that its implementation can create cropping systems that are agronomically and environmentally more sustainable and more resilient without jeopardizing profitability or the steady supply of food, feed and biomaterials. The project will develop, test and assess management strategies delivered across the most important cropping systems in Europe, being one of them perennial woody crops, and more specifically olive orchards in Spain. The project has 10 different work packages, in four of which IAS-CSIC and INTIA participate at a national level. Field trials will be conducted during 3 growing seasons (2018-2021) at two different locations: the south of Spain (Cañete de las Torres, Córdoba) and the north of Spain (Larraga, Navarra). The strategies tested are based on the most common weed management practices used by olive farmers in each area and the work aims at evaluating their influence on weeds, soil and crop yields and quality. Field days and other outreach activities will be organized for their dissemination and a list of good practices will be produced in an attempt to achieve more sustainable weed control objectives.

**Keywords:** Integrated weed management, European Programmes, perennial woody crops, olive