



GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA

TRABAJO FIN DE GRADO

***"ACTUALIZACIÓN DEL MÓDULO OLIVAR
DE MALEZAPPUS".***



Manuel Alfonso Recio Mesa

Sevilla, a 20 de Julio de 2016



GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA. UNIVERSIDAD DE SEVILLA
*"ACTUALIZACIÓN DEL MÓDULO OLIVAR DE
MALEZAPPUS".*

Trabajo Fin de Grado

Presentado por:

Dº Manuel Alfonso Recio Mesa

Dirigido por:

Prof. José María Urbano Fuentes-Guerra

Sevilla, a 20 de Julio de 2016

Contenido

0.- Resumen.....	1
1.- Introducción.....	3
1.1.- El cultivo del olivo.....	3
1.2.- La problemática de las malas hierbas en el olivar.....	5
1.3.- Problemática que encuentra el técnico en la gestión de las malas hierbas.....	6
1.4.- Creación del nuevo módulo de MalezappUS para el cultivo del olivar.....	7
2.- Objetivos.....	9
3.- Materiales y Métodos.....	10
3.1.- Selección de especies arvenses y actualización de fichas.....	10
3.2.- Control químico de malas hierbas.....	10
3.3.- Control no químico de las malas hierbas.....	12
3.4.- Recursos bibliográficos consultados.....	12
4.- Resultados y Discusión.....	14
4.1.- Manejo de infestaciones de <i>Conyza bonariensis</i>	14
4.1.1.- Manejo no químico de <i>Conyza bonariensis</i>	14
4.1.2.- Manejo químico de <i>Conyza bonariensis</i>	15
4.2.- Manejo de infestaciones de <i>Conyza canadensis</i>	19
4.2.1.- Manejo no químico de <i>Conyza canadensis</i>	19
4.2.1.- Manejo químico de <i>Conyza canadensis</i>	20
4.3.- Manejo de infestaciones de <i>Conyza sumatrensis</i>	23
4.3.1.- Manejo no químico de <i>Conyza sumatrensis</i>	23
4.3.2.- Manejo químico de <i>Conyza sumatrensis</i>	23
4.4.- Manejo de infestaciones de <i>Lolium rigidum</i>	24
4.4.1.- Manejo no químico de <i>Lolium rigidum</i>	24
4.4.2.- Manejo químico de <i>Lolium rigidum</i>	25
4.5.- Manejo de infestaciones de <i>Lolium multiflorum</i>	26
4.5.1.- Manejo no químico de <i>Lolium multiflorum</i>	26
4.5.2.- Manejo químico de <i>Lolium multiflorum</i>	27
4.6.- Manejo de infestaciones de <i>Malva</i> sp.....	28
4.6.1.- Manejo no químico de <i>Malva</i> sp.....	28
4.6.2.- Manejo químico de <i>Malva</i> sp.....	28
4.7.- Manejo de infestaciones de <i>Ecballium elaterium</i>	30
4.7.1.- Manejo no químico de <i>Ecballium elaterium</i>	30
4.7.2.- Manejo químico de <i>Ecballium elaterium</i>	30

4.8.- Manejo de infestaciones de <i>Salsola kali</i>	32
4.8.1.- Manejo no químico de <i>Salsola kali</i>	32
4.8.2.- Manejo químico de <i>Salsola kali</i>	32
4.9.- Manejo de infestaciones de <i>Dittrichia viscosa</i>	33
4.9.1.- Manejo no químico de <i>Dittrichia viscosa</i>	33
4.9.2.- Manejo químico de <i>Dittrichia viscosa</i>	33
4.10.- Referencias científicas y técnicas de interés en el olivar.....	34
4.11.- Incorporación de contenidos a la APP MalezappUS Olivar.....	35
4.12.- Tablas de manejo químico y no químico de las especies arvenses.....	38
4.13.- Fichas identificativas de las especies arvenses importantes en el olivar.....	41
5.- Bibliografía.....	42
6.- Anexo.....	46

0.- Resumen.

El olivo es una planta originaria de la región geográfica comprendida por el sur del Cáucaso, Palestina, la zona costera de Siria y llegando hasta las altiplanicies de Irán. Desde esa zona se extendió por toda la región mediterránea. A partir del siglo XV, con las expediciones oceánicas, pasó al Nuevo Mundo y, actualmente, su cultivo también se realiza en Sudáfrica, China, Japón y Australia.

En España, el olivar ha sido un cultivo tradicional en muchas zonas, destacando Andalucía al ser la Comunidad Autónoma con la mayor superficie dedicada al cultivo del olivo. Ha sido un cultivo poco técnico basado en la cultura tradicional olivarera de las zonas en cuanto al manejo agronómico. En la actualidad, la tecnificación y mecanización está aumentando rápidamente con las plantaciones intensivas y superintensivas con sistema de riego localizado. Aunque se trata de un cultivo tradicional, las nuevas técnicas de cultivo precisan de un nuevo enfoque para el manejo de los problemas de malas hierbas. A esta necesidad contribuye también la creciente restricción para el uso de herbicidas y la tendencia a fomentar el uso de las cubiertas vegetales.

Como consecuencia, el técnico de campo requiere un mayor conocimiento de las malas hierbas preocupantes en este cultivo y de los métodos disponibles para su control.

La Cátedra Adama diseñó en el año 2015 la aplicación MalezappUS Olivar, que surgió con el objetivo de servir de ayuda en la toma de decisiones a los técnicos de campo. Sin embargo esta aplicación presenta carencias que impiden que sea una herramienta útil y utilizada debido a que los contenidos necesitan ser completados y actualizados y el diseño debe ser mucho más amigable y práctico.

El **objetivo** de este Trabajo Fin de Grado es actualizar y completar los contenidos del módulo Olivar de MalezappUS y diseñar un sistema que sea mucho más amigable y práctico que la versión original.

La **metodología** utilizada ha consistido en la revisión bibliográfica de la información técnica y científica relacionada con las nueve especies arvenses más preocupantes. En primer lugar se han actualizado las fichas descriptivas y en segundo lugar se han realizado propuestas de manejo asignándole a cada una de ellas valores de eficacia extraídos a partir de los resultados.

Como **resultados** de este trabajo se presentan, en primer lugar, las **fichas descriptivas** de nueve especies de malas hierbas especialmente preocupantes en el cultivo del olivar: *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Conyza sumatrensis*, *Lolium rigidum*, *Lolium multiflorum*, *Malva* sp., *Echallium elaterium*, *Dittrichia viscosa* y *Salsola kali*. En segundo lugar se ha elaborado una **tabla de eficacias** para cada especie y cada método de control tanto químico como no químico, siendo obtenidos los datos de eficacia a partir de comunicaciones técnico-científicas publicadas. En tercer lugar se ha elaborado una **relación de propuestas** concretas de manejo de cada especie. Toda esta información (fichas descriptivas, tablas y relación de propuestas) se ha diseñado para ser consultada digitalmente a través de internet o a través de APP's intentando conseguir un aspecto amigable y de fácil uso. Finalmente se incorpora una descripción del **manejo integrado de cada una de las especies arvenses** incorporando de forma transversal todos los métodos químicos y no químicos disponibles.

1.- Introducción.

1.1.- El cultivo del olivo.

En el Mundo se estima que existen aproximadamente 1.000 millones de olivos, ocupando una superficie de 10 millones de hectáreas. Del total de esta superficie, el 98 % se sitúa en la Cuenca Mediterránea, el 1,2 % en América, 0,4 % en Asia Oriental y otro 0,4 % en Oceanía (Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo 2008). Por tanto, el olivar es un cultivo de vital importancia en los países mediterráneos, en especial en España, con una superficie total de **2.584.564 ha**. De esta superficie, el **94,4 % (2.439.660 ha)** se corresponden con olivar de almazara (producción de aceite), el **3 % (77.734 ha)** son olivar de aceituna de mesa y el **2,6 % restante (67.170 ha)**, olivar de doble aptitud (MAGRAMA 2013).

Las Comunidad Autónoma en las que el cultivo del olivo tiene mayor presencia es Andalucía con **1.554.771 ha (60,2%** de la superficie nacional), seguida de Castilla la Mancha (**15,7%**) y Extremadura (**10,4%**) (MAGRAMA 2013).

Tabla1. Distribución de la superficie de olivar por CCAA del año 2012 (MAGRAMA 2013).

Comunidades Autónomas	Olivar de mesa		Olivar doble aptitud		Olivar de almazara		Total Superficie (ha)
	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	Superficie (ha)	Superficie (%)	
Galicia					3	100,0%	3
P. de Asturias							
Cantabria							
País Vasco	18	5,9%			289	94,1%	308
Navarra					7.457	100,0%	7.457
La Rioja			31	0,9%	3.574	99,1%	3.605
Aragón	3	0,0%	1.425	2,4%	58.050	97,6%	59.477
Cataluña	20	0,0%	1.200	1,0%	114.825	98,9%	116.044
I. Baleares	30	0,4%	212	2,7%	7.495	96,9%	7.737
Castilla y León	24	0,4%			6.432	99,6%	6.456
Madrid					28.042	100,0%	28.042
Castilla la Mancha					406.751	100,0%	406.751
C. Valenciana	48	0,1%	13	0,0%	94.661	99,9%	94.723
R. de Murcia			62	0,2%	29.672	99,8%	29.735
Extremadura	19.966	7,4%	510	0,2%	248.875	92,4%	269.350
Andalucía	57.599	3,7%	63.639	4,1%	1.433.533	92,2%	1.554.771
I. Canarias	26	25,3%	78	74,7%		0,0%	104
Total	77.734	3,0%	67.170	2,6%	2.439.660	94,4%	2.584.564

El cultivo del olivo ha sido tradicionalmente de secano, al tratarse de una planta con buena adaptación a las condiciones climáticas de tipo mediterráneas. Sin embargo, el riego localizado está en auge, especialmente en las nuevas plantaciones para obtener producciones mayores y limitar el efecto de la vecería en el árbol.

Tabla 2. Distribución de la superficie de olivar por sistema de cultivo del año 2012 (MAGRAMA 2013).

Comunidades Autónomas	Superficie (ha)				Total
	Secano		Regadio		
	ha	%	ha	%	
Galicia	3	0,0%			3
P. de Asturias					
Cantabria					
País Vasco	191	0,0%	116	0,0%	308
Navarra	2.650	0,1%	4.807	0,7%	7.457
La Rioja	1.762	0,1%	1.843	0,3%	3.605
Aragón	48.012	2,6%	11.465	1,6%	59.477
Cataluña	93.459	5,0%	22.585	3,1%	116.044
I. Baleares	5.447	0,3%	2.290	0,3%	7.737
Castilla y León	5.402	0,3%	1.055	0,1%	6.456
Madrid	27.551	1,5%	491	0,1%	28.042
Castilla la Mancha	359.110	19,4%	47.641	6,5%	406.751
C. Valenciana	81.043	4,4%	13.680	1,9%	94.723
R. de Murcia	20.319	1,1%	9.416	1,3%	29.735
Extremadura	229.142	12,4%	40.208	5,5%	269.350
Andalucía	979.391	52,8%	575.380	78,7%	1.554.771
I. Canarias	55	0,0%	49	0,0%	104
Total	1.853.539	100,0%	731.025	100,0%	2.584.564

Las Comunidades Autónomas con mayor superficie del cultivo en regadío son Andalucía (78,7%), Castilla la Mancha (6,5%) y Extremadura (5,5%), principalmente en plantaciones intensivas y superintensivas con un alto potencial productivo y adaptadas a la mecanización del cultivo (MAGRAMA 2013).

Mapa 1. Distribución provincial de la superficie de olivar/superficie geográfica del año 2012 (MAGRAMA 2013).



Las provincias españolas donde el cultivo del olivar ocupa una mayor superficie respecto a la superficie agrícola total son en orden decreciente: Jaén, Córdoba, Málaga, Granada y Sevilla. Por tanto, se trata del cultivo más importante en esa zona; de ahí la necesidad de realizar un adecuado manejo agronómico del cultivo complementado con la gestión integrada de malas hierbas, plagas y enfermedades para perpetuar la sostenibilidad del olivar andaluz.

1.2.- La problemática de las malas hierbas en el olivar.

La flora espontánea en el olivar ha sido controlada tradicionalmente mediante métodos de control mecánico (laboreo). Sin embargo, el laboreo presenta una serie de desventajas: Destrucción de la estructura del suelo por realizar labores cuando el suelo no se encuentra en tempero, pérdidas de materia orgánica al aumentar la tasa de mineralización en los suelos y el aumento de la erosión, con la consiguiente pérdida del horizonte más fértil del suelo. Además, el laboreo es un método de control costoso por la maquinaria que moviliza y el consumo energético de la misma. Posteriormente, con la aparición de los herbicidas de síntesis, muchos olivares adoptaron el control químico como el principal método de control de las malas hierbas. En especial, fue muy utilizado el herbicida residual simazina, con consecuencias negativas para muchos acuíferos por su elevada movilidad en el suelo y el poder contaminante para las aguas subterráneas (Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo 2008). El uso de herbicidas totales como glifosato también ha sido de gran importancia, por lo que muchas plantaciones llevaban a cabo el manejo del suelo con sistema de no laboreo con control químico. Ante el uso reiterado de las mismas materias activas, aparecen los problemas de resistencias en algunas especies y de inversión de flora en el olivar.

Actualmente, es necesario combinar el mayor número posibles de métodos de control, incluyendo químicos, mecánicos, físicos, biológicos y culturales. De este modo, se realiza un manejo integrado y sostenible de las malas hierbas en el olivar y se reducen los impactos negativos en el suelo, acuíferos y flora beneficiosa para el olivar.

Las malas hierbas en el olivar compiten con el olivo por agua y nutrientes, de ahí la tendencia de muchos olivareros a realizar un control intenso de las mismas. Sin embargo, las malas hierbas y también las cubiertas vegetales favorecen la infiltración y acumulación del agua en el suelo, a la vez que mejoran la estructura del mismo. En

nuestras condiciones agroclimáticas, a partir de marzo suele existir competencia hídrica entre la cubierta o las malas hierbas, siendo la fecha adecuada para realizar un control de las mismas y favorecer así al cultivo. Las cubiertas vegetales predominantes son de gramíneas cultivadas o de malas hierbas gramíneas, tras la aplicación de herbicidas anticotiledóneas. El control sobre la cubierta es mecánico mediante desbrozado o químico con herbicidas, dejando una banda para que se produzca la producción de semillas para el año posterior.

El manejo integrado de malas hierbas en el olivar exige un conocimiento de las mismas para así determinar los umbrales de actuación con una medida de control y los momentos críticos según los ciclos de las malas hierbas.

1.3.- Problemática que encuentra el técnico en la gestión de las malas hierbas.

La gestión de las malas hierbas en el olivar presenta complejidad, pues no existen un abanico tan amplio de materias activas herbicidas como en otros cultivos, lo que conlleva a que con frecuencia el control químico de las mismas se haya basado en unos pocos herbicidas que se han aplicado de forma sistemática. Ante esta situación de manejo de las malas hierbas, se ha producido una inversión de flora hacia especies perennes y de difícil control frente a las malas hierbas anuales que en general presentan mayor facilidad para ser controladas. Además el empleo de unos pocos herbicidas genera una presión de selección intraespecífica, ocasionando la aparición de biotipos resistentes en una especie, siendo un carácter transmisible a la descendencia (Heap 2014).

Como consecuencia, existe la necesidad de alternar métodos de control químicos y no químicos. Tal es el caso de evitar las aplicaciones de herbicidas a toda la superficie, realizándolas únicamente en la línea de árboles bajo la copa de los mismos. La calle entre los árboles debe tener vegetación, bien sembrada o espontánea y seleccionada hacia gramíneas, con lo que se consigue que con métodos mecánicos como el desbrozado se lleve a cabo un adecuado manejo de la misma en los momentos en que ésta comienza a competir con el cultivo por el agua del suelo.

En definitiva, la alternancia de métodos de control es la estrategia adecuada para la gestión integrada de malas hierbas, evitando la aparición de biotipos

resistentes a herbicidas, reduciendo los problemas de inversión de flora y mejorando la estructura y actividad biológica del suelo. Todas las medidas de control son compatibles y complementarias siempre que se mantenga y mejore la rentabilidad económica de las explotaciones, pues se trata de una actividad económica ligada a la obtención de beneficios con el menor coste económico y ambiental, realizando un satisfactorio control de la flora arvense cuando sea necesario.

1.4.- Creación del nuevo módulo de MalezappUS para el cultivo del olivar.

El sector técnico demanda información para poder identificar y resolver adecuadamente los problemas de manejo de las malas hierbas en el cultivo del olivar.

Los dispositivos móviles y sus aplicaciones brindan multitud de posibilidades para desarrollar y utilizar herramientas que aporten beneficios para su uso en el manejo agronómico de los cultivos y por ende de las malas hierbas.

Estas aplicaciones presentan una problemática general, tratar de resolver problemas locales o específicos a través de herramientas globales, basadas en información más general. Además, todas las aplicaciones que han sido desarrolladas por empresas de agroquímicos (Bayer y BASF) sólo disponen de métodos de control químico. Por tanto, es necesario incorporar información técnica para el manejo de las malas hierbas basadas en información científica contrastada que resulte de utilidad para los técnicos de campo; siendo esto la principal carencia de las aplicaciones citadas en la siguiente tabla.

Tabla 3. Puntos fuertes y vulnerables de las aplicaciones hasta 2016 relacionadas con la malherbología.

Nombre APP	Referencia	Ventajas	Carencias
TurfXpert	(Bayer 2016)	Permite identificación con fotografías realizadas.	Sin soporte de manejo agronómico. Identificación general de insectos, enfermedades y malas hierbas. Identificación sólo en Reino Unido e Irlanda.
Weedld	(BASF 2013)	Interfaz muy intuitiva. Inclusión de fotografías realizadas para la identificación.	Sin soporte de manejo agronómico. Algunas familias importantes de malas hierbas quedan excluidas.
IDWeeds	(Missouri 2016)	Presenta descripciones botánicas muy completas.	Sin soporte de manejo agronómico.
SIMHierbas	(AIMCRA 2016)	Dispone de una interfaz muy intuitiva.	Sin soporte de manejo agronómico. Identificación por nombre común de las malas hierbas. Acceso diferenciado para gramíneas.
HerbiGuide	(HerbiGuide 2014)	Dispone de una interfaz muy intuitiva. Presenta soporte de manejo agronómico.	Manejo agronómico adaptado a Australia.
Ag Weed ID	(Penton 2014)	Permite identificación con fotografías realizadas.	Algunas familias importantes de malas hierbas quedan excluidas.

Recientemente la Cátedra Adama desarrolló un sistema multiplataforma que incluía recomendaciones de manejo de malas hierbas en el cultivo del olivar y en otros. Sin embargo, este sistema tenía el inconveniente de que era en realidad una página web y no una aplicación y los contenidos tenían que ser actualizados. De hecho la página web www.malezapp.es ha sido redireccionada al blog MalezappUS, que es donde en la actualidad se encuentran las aplicaciones de la Cátedra Adama. Este blog incluye cuatro aplicaciones: MalezappUS ID Online, MalezappUS ID Offline, MalezappUS Trigo y PreinspecciónApp.

En definitiva, se pone de manifiesto la conveniencia de actualizar los contenidos y desarrollar una aplicación que sea fácilmente accesible y utilizable por los técnicos de campo.

2.- Objetivos.

El objetivo principal de este Trabajo Fin de Grado es actualizar los contenidos y el diseño de presentación para conseguir una aplicación de manejo de malas hierbas en olivar que sea técnicamente útil y ampliamente utilizada por los asesores o técnicos de campo.

Para conseguir este objetivo principal se plantea:

- 1.- Identificación de las especies más problemáticas para el cultivo del olivar.

- 2.- Recopilación de la información en publicaciones técnicas y científicas sobre la nocividad de cada especie y las propuestas de manejo químico y no químico.

- 3.- Creación de dos tablas (una para manejo químico y otra para no químico) que permitan identificar de forma fácil los métodos más eficaces para cada especie.

- 4.- Creación de una base de datos en la cual el técnico puede consultar propuestas de manejo concretas para cada especie.

- 5.- Adicionalmente a las tablas, elaboración de propuestas integradas de manejo para cada especie de mala hierba.

- 6.- Actualizar las fotos y las fichas identificativas de las malas hierbas seleccionadas.

3.- Materiales y Métodos.

3.1.- Selección de especies arvenses y actualización de fichas.

La selección de las especies particularmente problemáticas en el olivar se ha realizado en base a encuestas dirigidas a técnicos de campo en el año 2014 (Ortiz et al. 2015) y (Ortiz, comunicación personal). También se han tenido en cuenta otras publicaciones técnicas o científicas.

Una vez seleccionadas las especies más problemáticas en el cultivo del olivar se han actualizado las fichas identificativas, para lo cual se ha utilizado el material disponible en la aplicación MalezappUS Identificación. La actualización ha consistido en la revisión de los contenidos y la elección de las fotografías. Para la revisión de los contenidos se ha utilizado el material físico disponible a modo de libros como el publicado por la Universidad de Lérida (Recasens, J.; Conesa 2009), el publicado por PHYTOMA-España (Carretero 2004) y en páginas de Internet relacionadas con la malherbología como son (California 2016) e (INRA 2011).

Las fichas identificativas permiten una correcta identificación de cada especie arvense por parte del técnico de campo in situ gracias a la información que contienen.

Las fichas incluyen, una descripción botánica, las características morfológicas más importantes de la especie y también algunos detalles descriptivos que facilitan el reconocimiento y la correcta identificación de la especie de mala hierba en cuestión.

Cada ficha está ilustrada además con fotografías que incluyen hipervínculos de acceso directo a la base de datos fotográfica en **Google+**. La base de datos ha sido actualizada y completada con más fotos de malas hierbas que han sido estudiadas en el año agrícola 2015-2016.

En el anexo se incluyen las fichas de las malas hierbas seleccionadas.

3.2.- Control químico de malas hierbas.

Paralelamente a las fichas descriptivas se han creado **varias bases de datos**, siendo una de ellas un **listado de sustancias activas herbicidas**.

Para la información relativa a los herbicidas, se ha realizado una hoja de cálculo donde se han incluido todos los herbicidas autorizados, prescindiendo de formulados con mezclas de materias activas para su utilización en el cultivo del olivar (MAGRAMA 2016).

Se incluye información respecto al modo de acción y momento de aplicación de cada materia activa. Los códigos del modo de acción de cada herbicida han sido obtenidos a partir de la página web del Comité de Prevención de Resistencia a los Herbicidas (HRAC 2015). Los datos referentes al momento de aplicación se han obtenido de la página web del Registro de Productos Fitosanitarios (MAGRAMA 2016).

Para cada una de las materias activas se aporta información relativa al riesgo de aparición de biotipos resistentes. El parámetro utilizado para estimar dicho riesgo es la **vulnerabilidad**, determinada como la proporción de casos descritos para el modo de acción de la materia activa respecto al total. La información de esta columna ha sido obtenida a partir de (Heap 2014).

En las columnas últimas se indica la interacción entre cada especie de mala hierba estudiada, con su encabezado correspondiente mediante el código EPPO, y la materia activa herbicida en cuestión.

Se ha creado otra base de datos donde han sido incluidas las **publicaciones científicas** que han estudiado los diferentes modos de acción de los herbicidas y su eficacia en el control de las especies arvenses estudiadas.

Estas publicaciones han sido clasificadas y catalogadas mediante una hoja de cálculo simple, permitiendo así un acceso rápido y sencillo a través de unos hipervínculos. Entre los mismos se encuentra un acceso al resumen con las conclusiones más importantes de cada publicación, de gran utilidad para la toma de decisiones; y otro que permite el acceso directo al artículo original.

Dicho listado será revisado anualmente, incluyendo o eliminando aquellas materias activas herbicidas que sufran cualquier tipo de modificación en el Registro de Productos Fitosanitarios.

3.3.- Control no químico de las malas hierbas.

Dada la amplia gama de métodos de control no químicos de malas hierbas, con el objeto de simplificar en este trabajo se presentan agrupados en cuatro categorías:

A. **Culturales.** Son aquellos basados en el manejo agronómico del cultivo que permiten controlar las malas hierbas, tales como el abonado, distintas dosis de riego, etc.

B. **Mecánicos.** Se basan en el efecto que producen los aperos de trabajo del suelo y los equipos sobre la vegetación arvense. Por ejemplo, el laboreo vertical y el desbrozado.

C. **Físicos.** Son aquellos que utilizan la luz y/o la temperatura para el control de las malas hierbas. Como tales, el flameado, la solarización, el acolchado, etc.

D. **Biológicos.** Se basan en el control de las malas hierbas por medio de agentes vivos (insectos, hongos, virus o bacterias) y herbicidas obtenidos a partir de extractos vegetales con capacidad alelopática.

Para cada propuesta incluida se ha elegido un valor de eficacia, que aunque tiene un componente subjetivo, se ha intentado disminuir dicha subjetividad en la medida de lo posible ajustando los resultados de los trabajos publicados a la escala utilizada en este trabajo. Se ha estudiado un total de 18 artículos que hacen referencia a la utilidad de los métodos de control no químicos y a partir de cada uno de estos artículos, se han elaborado propuestas simples de manejo del problema, asignándoles a cada una de ellas un valor de eficacia subjetiva comprendida entre 0 y 5. Donde 0 no posee ninguna eficacia y 5 es una eficacia total.

3.4.- Recursos bibliográficos consultados.

La información científica y técnica acerca de los diferentes métodos de control de malas hierbas en el olivar ha sido recopilada a través de páginas de internet especializadas en malherbología y en otras que disponen de información científico-técnica contrastada (Tabla 4).

Tabla 4. Recursos web para la búsqueda de información científica empleados.

Nombre	Dirección web
Google Académico	https://scholar.google.es/
International Survey of Herbicide Resistant Weeds	http://www.weedscience.org/
European Weed Research Society	http://www.ewrs.org/
Weed Biology and Management	http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1445-6664
Weed Technology	http://www.wssajournals.org/loi/wete
Crop Protection	http://www.journals.elsevier.com/crop-protection
Sociedad Española de Malherbología	http://semh.net/
Phytoma	http://www.phytoma.com/
IFAPA	http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/web
MAGRAMA	http://www.magrama.gob.es/es/

A partir de dichas páginas web, se ha realizado una búsqueda para obtener los artículos científicos que hacen referencia a las malas hierbas objeto de estudio y siempre intentando que sea relevante dicha información para el cultivo del olivar.

4.- Resultados y Discusión.

Los resultados de este trabajo son las fichas identificativas y las tablas de eficacia de las distintas medidas de control. Todo este trabajo se visualiza a través de la aplicación. Adicionalmente se ha elaborado un documento de propuesta de manejo integral de cada uno de los problemas de malas hierbas citados. Probablemente esta propuesta integral esté disponible a través de la aplicación. De modo que la aplicación mejora sustancialmente en accesibilidad y en facilidad de uso porque un usuario que no disponga de mucho tiempo mirando las dos tablas de eficacias (químico y no químico) puede ver fácilmente cuáles son los métodos que mejor eficacia tienen. Si el técnico tiene interés en profundizar un poco más, entrando en la hoja de propuestas puede encontrar propuestas concretas para cada mala hierba. Si el técnico tiene interés y tiempo puede adicionalmente descargarse un PDF con las recomendaciones de manejo de los problemas mencionados con un enfoque integral.

Por este motivo, la parte de Resultados y Discusión se comienza con esta propuesta detallada e integral de manejo de cada una de las especies de malas hierbas relacionadas.

4.1.- Manejo de infestaciones de *Conyza bonariensis*.

4.1.1.- Manejo no químico de *Conyza bonariensis*.

Conyza bonariensis es una especie de la familia Asteraceae adaptada a las condiciones de no laboreo con suelo desnudo. Las semillas son de pequeño tamaño y de fácil dispersión a través de la acción del viento. Su germinación se produce a profundidades menores a 2 cm en el suelo en la mayoría de ocasiones y para ello necesita la incidencia directa de la luz solar. El laboreo disminuye las infestaciones de esta especie debido a que las semillas quedan enterradas a profundidades superiores a los 2 cm y pierden así su capacidad para emerger de ellas las nuevas plántulas (Leguizamón 2011). Estos autores afirman que el 50% de las plántulas emergidas se corresponde con semillas que se encuentran entre 0.5 y 1 cm de profundidad. También en (Herbicidas 2013) coinciden igualmente en que las semillas son sensibles al enterrado mediante el laboreo y no ocurre la germinación de las mismas si se encuentran a una profundidad mínima de 2-6 cm en el suelo.

Los requerimientos de iluminación por parte de las semillas son muy importantes para permitir su germinación y el posterior establecimiento de las plántulas. El empleo de cubiertas vegetales con una densidad elevada y que proveen de sombreado a la superficie del suelo disminuyen la luz solar disponible para la germinación de *Conyza bonariensis* (Leguizamón 2011; Lucas Espadas & Martín Gil 2014; Herbicidas 2013). Es el caso de las cubiertas vegetales de gramíneas, que ofrecen una gran cobertura del suelo si su densidad es la adecuada y permiten una siega efectiva al tratarse de especies de porte erecto.

La siega o desbrozado es un método de control no químico de *Conyza bonariensis* que disminuye la fructificación y producción de semillas por parte de la misma. Sin embargo, el hecho de permanecer un cierto área foliar residual fotosintéticamente activa en la base de la planta provoca rebrotes de la misma con facilidad y de forma sucesiva a partir de las yemas axilares. Esto tiene la desventaja de tener que intervenir de forma repetitiva con operaciones de siega o desbrozado (Lucas Espadas & Martín Gil 2014; Herbicidas 2013).

La fertilización nitrogenada en el olivar tiene efectos sobre las poblaciones de *Conyza bonariensis*, pues las formas de nitrógeno amoniacales disminuyen la producción de biomasa aérea de estas poblaciones y aumenta su sensibilidad frente a los herbicidas (Rubio-Asensio, J.S.; Bardisi, E.; Lopez-Berenguer, C.; García de la Garma-García, J.; Fernández-García, N.; Olmos 2013). Con respecto al abonado, también la fertilización fosfórica favorece la germinación de biotipos de *Conyza bonariensis* sensibles a Glifosato y reduce la germinación de las que son resistentes a esta molécula (Carrasco et al. 2015).

4.1.2.- Manejo químico de *Conyza bonariensis*.

El MCPA puede ser una herramienta de utilidad en el control de las poblaciones de *Conyza bonariensis*, particularmente cuando hay resistencias al Glifosato. Sin embargo, los estudios publicados de ensayos de campo muestran elevadas eficacias sólo cuando se hacen 2 aplicaciones del herbicida, y además en mezcla con glifosato y cuando se hizo una sólo aplicación en condiciones de campo, la eficacia cayó al 50% (Álvarez-Saborido 2015; Rios 2013). En definitiva, esta materia activa, aunque resulta bastante económica, en ocasiones presenta fallos de control además del riesgo de fitotoxicidad en el cultivo por deriva debido a la alta volatilidad de esta molécula (Saavedra et al. 2014). Estos autores proponen aplicaciones de MCPA

en postemergencia temprana en otoño para el control de *Conyza bonariensis* y *Conyza canadensis*. Estas aplicaciones precoces en otoño tienen la ventaja de que permiten conseguir elevadas eficacias al mismo tiempo que reducen el riesgo de fitotoxicidad porque la volatilización es menor con temperaturas bajas y tiene la ventaja añadida de evitar el riesgo de contaminación de aceites con herbicidas residuales como Diflufenican y Oxifluorfen (Saavedra et al. 2014). En este caso (Sansom et al. 2013) recomiendan la aplicación de Glifosato+MCPA al final del estado de roseta para el control de *Conyza bonariensis*, aunque esto contrasta con el comentario de (Saavedra et al. 2014) que indica que las plantas de *Conyza* spp. son fácilmente controladas por muchos herbicidas si se aplican en estados muy precoces, mientras que son muy difíciles de controlar si la planta ya está desarrollada.

El herbicida amitrol es una molécula de gran utilidad para el control de poblaciones de *Conyza bonariensis*, con un modo de acción distinto al Glifosato y por tanto, necesario en programas de prevención de resistencia a herbicidas. La aplicación de esta materia activa en mezcla con Glifosato en estado de roseta de 9-10 hojas muestra elevadas eficacias de control, superiores al 95% y realizando una única aplicación (Rios 2013). Esta materia activa presenta una gran eficacia en el control de *Conyza bonariensis* cuando el tratamiento se realiza en estado de roseta, próxima al 100% (Saavedra et al. 2014). Además, esta molécula no presenta riesgo de fitotoxicidad para el cultivo al no ser volátil bajo ningún rango de temperaturas. Amitrol resulta también de gran interés para el control de *Conyza bonariensis* en estado de desarrollo vegetativo avanzado, con un tamaño de 5-15 cm, causando fitotoxicidad sobre los ápices y hojas inmaduras de las plantas y reduciendo así su posterior capacidad de rebrote (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega 2012). Sin embargo (Sansom et al. 2013) recomiendan el empleo de Glifosato+Amitrol al final del estado de roseta, lo que difiere con el comentario de (Saavedra et al. 2014) que refleja una gran eficacia de control en estados de desarrollo precoces de la mala hierba y un control más difícil en estados más avanzados de desarrollo.

Fluroxipir es una materia activa con el mismo modo de acción que MCPA, sin embargo es mucho más seguro para el olivo por su baja volatilidad. Es una herramienta a tener en cuenta para el control de *Conyza bonariensis* dada su alta eficacia de control en las poblaciones que han sido tratadas conjuntamente con Glifosato en estado de roseta y posteriormente en estado de elongación del tallo inferior a 25 cm (Rios 2013; Álvarez-Saborido 2015). De igual manera (Sansom et al. 2013) recomiendan emplear Glifosato+Fluroxipir al final del estado de roseta.

Flazasulfuron es otra molécula de gran interés para el control de poblaciones de *Conyza bonariensis*. Su uso en mezcla con Glifosato ofrece elevadas eficacias de control, superiores al 95% (Rios 2013; Álvarez-Saborido 2015). Sin embargo, no existen diferencias significativas entre realizar un tratamiento únicamente con Flazasulfuron o en mezcla con Glifosato. Si se adiciona Glifosato, el coste del tratamiento se ve incrementado (Saavedra et al. 2014). Flazasulfuron es un herbicida que actúa de forma lenta y gradual, con absorción foliar y radicular, por lo que la humedad del suelo es un factor clave para que su efecto fitotóxico se vea incrementado a lo largo del tiempo.

Iodosulfuron, al igual que Flazasulfuron son dos herbicidas inhibidores de la enzima ALS, de gran utilidad para el control de poblaciones de *Conyza bonariensis* y como herramientas para la prevención de la aparición de biotipos resistentes a Glifosato. La aplicación de Glifosato+Iodosulfuron cuando *Conyza bonariensis* se encuentra en estado de roseta ofrece un control próximo al 100% (Álvarez-Saborido 2015). Sin embargo, todos los inhibidores de la enzima ALS son propensos a la aparición temprana de resistencias, por lo que su utilización debe ser valorada previamente.

Flumioxazina, como herbicida de preemergencia para el control de *Conyza bonariensis* provee de eficacias en el control de aproximadamente el 80% (Rios 2013). Otros autores (California 2016) afirman que *Conyza bonariensis* es sensible a dicha molécula en preemergencia, corroborando lo anterior. Sin embargo, uno de los factores determinantes para que un tratamiento herbicida de preemergencia sea eficaz es la humedad del suelo, pues en condiciones de escasa humedad el herbicida se degrada o disipa con más facilidad y el efecto de fitotoxicidad resultante es menor.

Oxifluorfen presenta el mismo modo de acción que Flumioxazina, por lo que en preemergencia ofrece eficacias similares sobre poblaciones de *Conyza bonariensis* (Rios 2013). Sin embargo, difiere con los resultados obtenidos por otros autores (California 2016), que indican que en preemergencia y postemergencia precoz permite un control parcial que fácilmente puede verse disminuido por los factores que afectan a la disponibilidad de la molécula para formar una película sobre la superficie del suelo.

El herbicida Glifosato se ha utilizado con gran frecuencia en el olivar para el control químico de las malas hierbas desde su autorización en este cultivo. Ha sido el más utilizado en sistemas de manejo del suelo en no laboreo con control químico por ser un herbicida total y con un perfil ecotoxicológico bastante bueno. Sin embargo,

este uso en muchas ocasiones abusivo ha ocasionado la aparición de biotipos resistentes de poblaciones de malas hierbas, como *Conyza* sp. Ante esta situación existe la necesidad de realizar una búsqueda de materias activas alternativas para incorporarlas a un programa de manejo integrado de malas hierbas en el olivar. Glifosato controla *Conyza bonariensis*, siempre que las poblaciones no presenten biotipos resistentes, aunque es necesario recurrir a dosis bastante elevadas para que la eficacia del tratamiento sea aceptable (Sansom et al. 2013). Del mismo modo, (California 2016) destaca que *Conyza bonariensis* es sensible al Glifosato. Por contra, la aplicación de Glifosato sobre *Conyza bonariensis* en estado de roseta con 9-10 hojas presenta eficacias de control inferiores al 50% (Rios 2013). El empleo de dosis subletales es un agravante más para la aparición de resistencias, pues las plantas degradan con facilidad la molécula y puede originarse la resistencia heredable.

Glufosinato amónico en aplicaciones sobre *Conyza bonariensis* en estado de crecimiento del tallo inferior a 25 cm y tras una aplicación de Glifosato cuando *Conyza bonariensis* se encuentra en estado de roseta ofrece eficacias de control próximas al 100% (Rios 2013). Sin embargo, difiere con (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega 2012) que indica que Glufosinato amónico es una molécula muy eficaz sobre plántulas y plantas poco desarrolladas sin capacidad de rebrotes. De no ser así, la eficacia se ve reducida drásticamente. También (Sansom et al. 2013) recomienda el uso de Glufosinato amónico como materia activa distinta al Glifosato para prevenir la aparición de resistencia a Glicinas.

Diquat al ser un herbicida total y de contacto ofrece controles parciales de *Conyza bonariensis*, especialmente si se encuentran en estados de crecimiento avanzados y la capacidad de rebrote es alta (California 2016).

La mezcla Glifosato+Diuron permite prolongar en el tiempo la eficacia del tratamiento herbicida, pues Glifosato actúa sobre las plantas de *Conyza bonariensis* presentes en el momento de la aplicación y Diuron sobre las posteriores emergencias, como herbicida de preemergencia que es. Según (Ponsa, J.C.; Picapietra 2015), la aplicación de la mezcla sobre *Conyza bonariensis* con un tamaño del tallo de 25 cm presentó una eficacia próxima al 90% según ensayo de campo.

Piraflofen-etil es una molécula que en mezcla con Amitrol y Glifosato permite controlar de forma aceptable plantas de *Conyza bonariensis* en estado de crecimiento avanzado, consiguiendo eficacias cercanas al 75% en ensayo de campo. (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega 2012). Además proponen este herbicida para el control tardío de *Conyza bonariensis* en

mezcla con los anteriores, aunque futuros ensayos tienen por objetivo determinar las dosis correctas para conseguir un mejor efecto de control sobre estas poblaciones.

4.2.- Manejo de infestaciones de *Conyza canadensis*.

4.2.1.- Manejo no químico de *Conyza canadensis*.

Conyza canadensis como el resto de especies de su mismo género presenta una problemática general y aparecen bajo unas condiciones de manejo de suelo idénticas.

El potencial alelopático de los extractos de hojas y flores de *Santolina chamaecyparissus*, una especie perenne, ha sido evaluado por la Universidad Politécnica de Valencia con resultados de interés. Al aplicarse sobre las semillas de *Conyza canadensis*, su poder de germinación se reduce y posteriores aplicaciones disminuyen igualmente el crecimiento por parte de la planta. Además, el extracto obtenido a partir de las hojas ha conseguido mejores resultados en el ensayo realizado bajo condiciones controladas (Raga 2013). El aceite esencial de *Thymus capitatus* inhibe la germinación de las semillas de *Conyza canadensis* y disminuye el crecimiento de las plantas (García Plasencia 2014).

Las semillas de *Conyza canadensis*, al igual que las de *Conyza bonariensis*, presentan elevados requerimientos de iluminación para poder germinar, haciéndolo fácilmente sobre el suelo desnudo y con escaso sombreado. Las cubiertas vegetales con una densidad adecuada proporcionan abundante sombreado y dificultan así la germinación y el posterior establecimiento de las plántulas (Lucas Espadas & Martín Gil 2014; Herbicidas 2013).

El laboreo es una herramienta de control no químico muy eficaz para estas infestaciones, pues sus semillas son sensibles al enterramiento en el suelo producido por los aperos. Además (Nandula et al. 2006) afirman que las semillas son incapaces de germinar a profundidades superiores a los 0.5 cm. Esta afirmación coincide con (Herbicidas 2013), que indican que un enterramiento superficial de 2-6 cm es suficiente para evitar así la germinación de las semillas. Del mismo modo (Leguizamón 2011) vuelve a coincidir con los anteriores, estableciendo que profundidades superiores a 1 cm imposibilitan la germinación.

La siega como método mecánico de control de poblaciones de *Conyza canadensis* es adecuado para evitar la fructificación y producción de semillas por parte de las plantas, aunque su eficacia se ve reducida por la alta capacidad de rebrote que posee la especie, lo que obliga a realizar sucesivas intervenciones (Lucas Espadas & Martín Gil 2014; Herbicidas 2013).

4.2.1.- Manejo químico de *Conyza canadensis*.

Amitrol es una molécula de gran utilidad para el control de *Conyza canadensis*, tanto de biotipos resistentes como no resistentes a Glifosato. Cuando la aplicación de Amitrol se realiza en estado de roseta ofrece eficacias muy elevadas, cercanas al 100% y además permite cierta flexibilidad a la hora de elegir el momento de aplicación con *Conyza canadensis* en estado de roseta que oscila entre 2 y 10 cm de diámetro (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Pérez-Mohedano, D.; Hidalgo, J.C.; Hidalgo 2012). De esta forma, con una única aplicación de Amitrol se puede controlar un mayor número de emergencias que se producen de forma escalonada en el tiempo, es decir, existirá *Conyza canadensis* con tamaños de rosetas comprendidos entre los 2 y 10 cm en el momento del tratamiento herbicida. Sin embargo difiere con (Rios 2013), que indica que la mezcla de Glifosato y Amitrol en estado de roseta con 9-10 hojas ofrece igualmente eficacias muy elevadas aunque para el caso de *Conyza canadensis* se podría prescindir del uso de Glifosato. De la misma manera (Saavedra et al. 2014) muestra que la aplicación conjunta de Glifosato+Amitrol con *Conyza canadensis* en estado de roseta con 2-2.5 cm revela eficacias de control del 100% pero con un sobrecoste en el tratamiento herbicida que no está justificado. Amitrol también es de gran utilidad para controlar esta especie en un estado de crecimiento más avanzado, con una altura del tallo de 5-10 cm, ofreciendo eficacias superiores al 95%; si bien con plantas más desarrolladas los fallos de control son más frecuentes (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega 2012). Igualmente (Sansom et al. 2013) afirma que su empleo como herbicida complementario al Glifosato al final del estado de roseta se muestra eficaz.

MCPA resulta eficaz para el control de *Conyza canadensis* cuando se realizan aplicaciones herbicidas en mezcla con Glifosato, sin embargo, al igual que ocurre para *Conyza bonariensis* es necesario realizar una segunda aplicación como sugieren los ensayos de campo, pues de no ser así la eficacia de control se ve reducida y sólo se consigue un valor del 50%, especialmente si *Conyza canadensis* se encuentra en un

estado de crecimiento vegetativo avanzado (Rios 2013; Saavedra et al. 2014). De igual manera (Sansom et al. 2013) proponen el empleo de Glifosato+MCPA al final del estado de roseta para su control. En (Saavedra et al. 2014) se sugiere la necesidad de realizar dichos tratamientos herbicidas en estados precoces de las malas hierbas dada su mayor sensibilidad hacia los mismos y consiguiéndose así mayores eficacias.

Flazasulfuron es una herramienta muy importante en el control de *Conyza canadensis* al igual que ocurre para *Conyza bonariensis*. Su aplicación en mezcla con Glifosato en estado de roseta con 9-10 hojas de *Conyza canadensis* ofrece eficacias superiores al 95% (Rios 2013). En contraposición (Saavedra et al. 2014) han conseguido eficacias similares sin utilizar Glifosato y empleando únicamente Flazasulfuron en estado de roseta de 2-2.5 cm de diámetro, lo que permite reducir el coste del tratamiento sin verse alterada su eficacia. Flazasulfuron actúa de forma lenta y gradual, viéndose favorecido si existe humedad en el suelo, potenciando su acción fitotóxica.

Iodosulfuron en mezcla con Glifosato permite conseguir también elevadas eficacias en el control de *Conyza canadensis*. Cuando se realiza la aplicación en estado de roseta con 9-10 hojas la eficacia resultante es superior al 95%, aunque ligeramente inferior a la que ofrece sobre *Conyza bonariensis* (Rios 2013). Como restricción, su utilización debe tener en cuenta la alta susceptibilidad a la aparición de resistencias por ser un herbicida inhibidor de la enzima ALS como también lo es Flazasulfuron.

Piraflufen-etil en mezcla con Amitrol y Glifosato permite controlar de forma aceptable plantas de *Conyza canadensis* en estado de crecimiento avanzado con una altura del tallo de 5-10 cm, consiguiendo eficacias cercanas al 85%, siendo superior que la obtenida para *Conyza bonariensis* (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega 2012). Además proponen este herbicida para el control tardío de *Conyza canadensis*.

Glifosato es el herbicida más utilizado para el control químico de las malas hierbas en el olivar, lo que ha ocasionado problemas de aparición de biotipos resistentes al mismo de *Conyza canadensis*, especialmente en olivares de no laboreo con suelo desnudo. Glifosato es eficaz sobre biotipos de *Conyza canadensis* no resistentes a dicha molécula y realizando aplicaciones precoces, sin superar el estado de roseta (California 2016; Sansom et al. 2013). En estados más avanzados de crecimiento el control con Glifosato se dificulta al ser necesarias dosis mayores del mismo y disminuir la sensibilidad de la planta hacia la molécula.

Fluroxipir es eficaz contra *Conyza canadensis* en mezcla con Glifosato, incluso en estados de crecimiento avanzados tales como el inicio de la elongación del tallo. Sin embargo, para evitar fallos de control las aplicaciones deben realizarse sobre plantas poco desarrolladas (Sansom et al. 2013).

Flumioxazina aplicada en preemergencia sobre *Conyza canadensis* ofrece eficacias de control que rondan el 80% (Rios 2013). También (California 2016) refleja la eficacia de esta molécula en preemergencia sobre la especie.

Oxifluorfen en preemergencia proporciona eficacias de control sobre *Conyza canadensis* similares a Flumioxazina (Rios 2013). Sin embargo, (California 2016) destaca que la eficacia de esta molécula es parcial e inferior a la propuesta por (Rios 2013). Al tratarse de un herbicida que ha de formar una película en el suelo depende en gran medida de la humedad del mismo para que actúe de forma adecuada.

Glufosinato amónico en aplicaciones sobre *Conyza canadensis* en estado de crecimiento del tallo inferior a 25 cm y tras una aplicación de Glifosato cuando *Conyza canadensis* se encontraba en estado de roseta ofrece eficacias de control próximas al 100% (Rios 2013). Sin embargo, difiere con (Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega 2012) que indica que Glufosinato amónico es una molécula muy eficaz sobre plántulas y plantas poco desarrolladas sin capacidad de rebrote. De no ser así, la eficacia se ve reducida drásticamente. El ensayo en condiciones de campo de estos autores revela una eficacia bastante superior sobre *Conyza canadensis* frente a *Conyza bonariensis*. Igualmente (Sansom et al. 2013) recomiendan el uso de Glufosinato amónico como materia activa distinta al Glifosato para prevenir la aparición de resistencia a Glicinas.

Diuron como herbicida preemergente para el control de *Conyza canadensis* permite obtener eficacias de control variables, muy dependientes de las condiciones de humedad del suelo y que potencian o disminuyen el efecto de fitotoxicidad sobre las plantas (California 2016).

Diquat al ser un herbicida de contacto permite obtener eficacias variables según el estado de crecimiento de la planta en el momento de la aplicación. Así sobre plantas en crecimiento avanzado y con alta capacidad de rebrote los valores son bajos (California 2016).

4.3.- Manejo de infestaciones de *Conyza sumatrensis*.

4.3.1.- Manejo no químico de *Conyza sumatrensis*.

Conyza sumatrensis, al igual que el resto de especies de este género está adaptada a condiciones de suelo desnudo y no labrado. Ante esta situación, las cubiertas vegetales con una densidad adecuada proveen de gran cobertura y sombreado a la superficie del suelo, con lo que se dificulta la germinación de las semillas al requerir de iluminación solar y por tanto, la posterior emergencia y establecimiento de las plántulas que ocasionan la infestación (Lucas Espadas & Martín Gil 2014; Herbicidas 2013).

El laboreo en el olivar coloca a las semillas de esta especie a cierta profundidad bajo la superficie del suelo. Según (Herbicidas 2013) a profundidades mínimas de 2-6 cm se imposibilita la emergencia de las plántulas que proceden de las semillas. Por tanto, el laboreo es una herramienta de control no químico eficaz para controlar estas infestaciones.

Las siegas repetidas disminuyen la producción de semillas, con lo que se evita el avance de la infestación. Sin embargo, han de ser frecuentes por la alta capacidad para rebrotar que poseen las plantas (Lucas Espadas & Martín Gil 2014).

4.3.2.- Manejo químico de *Conyza sumatrensis*.

Amitrol es una molécula que proporciona elevadas eficacias en el control de *Conyza sumatrensis*, al igual que para *Conyza bonariensis* y *Conyza canadensis*. Su aplicación en mezcla con Glifosato en el estado de inicio de la elongación del tallo proporciona una adecuada eficacia de control (Sansom et al. 2013). Por contra, cabe destacar la necesidad de determinar la relevancia de la infestación de forma temprana, pues las plantas en estados precoces son más sensibles al tratamiento herbicida y en estados más avanzados el control es más difícil.

MCPA en mezcla con Glifosato resulta de interés para el control de *Conyza sumatrensis* cuando esta se encuentra en el inicio de la elongación del tallo (Sansom et al. 2013). Sin embargo, una única aplicación herbicida puede no conseguir la

eficacia deseada, por lo que habría que repetir el tratamiento para conseguir unos resultados de eficacia superiores.

Fluroxipir, también en mezcla con Glifosato ofrece eficacias elevadas de control de poblaciones de *Conyza sumatrensis*. Su aplicación en estado de elongación del tallo provee de eficacias elevadas (Sansom et al. 2013). Para evitar la menor sensibilidad de las plantas al herbicida, el tratamiento posee un mayor potencial fitotóxico en estados precoces de la mala hierba.

Glifosato ofrece un control adecuado de *Conyza sumatrensis* si se trata de biotipos que no han desarrollado resistencia a dicha molécula. Su aplicación en estado de roseta permite obtener eficacias adecuadas (Sansom et al. 2013). A partir de estados posteriores la planta tolera mayores dosis de Glifosato, lo que aumenta el coste de dicho tratamiento y la hace más propensa a que se presenten fallos en el control.

Glufosinato amónico al ser un herbicida total es otra alternativa más al Glifosato para el control de infestaciones de *Conyza sumatrensis*. Sin embargo, aplicaciones en estados de inicio de la elongación del tallo resultan tardías dada la alta capacidad de rebrote de las plantas, disminuyendo así en gran medida la eficacia del tratamiento (Sansom et al. 2013). Este herbicida ofrece mejores resultados en aplicaciones tempranas cuando las plantas poseen menor número de yemas axilares para el rebrote.

4.4.- Manejo de infestaciones de *Lolium rigidum*.

4.4.1.- Manejo no químico de *Lolium rigidum*.

Estudios recientes han demostrado el potencial alelopático de los extractos de *Malva parviflora*, *Daucus carota*, *Plantago lanceolata*, *Borago* sp. y *Papaver rhoeas* sobre *Lolium rigidum*, consiguiendo disminuir el crecimiento radicular (López-Sariego, M.C.; Urbano, J.M.; López-Martínez 2015). Estos resultados han de ser valorados más adelante en campo.

Lolium rigidum es una gramínea que prefiere suelos más pobres y con menor contenido de nitrógeno. Diversos estudios han comprobado que la fertilización nitrogenada reduce la germinación de sus semillas (Pino et al. 2015) y así mismo

disminuye la producción de biomasa de las plantas (Brenes et al. 2015). Como consecuencia, un correcto manejo del abonado nitrogenado en el olivar resulta un método cultural muy interesante para el control de esta especie.

4.4.2.- Manejo químico de *Lolium rigidum*.

Lolium rigidum es una especie que con frecuencia ha sido controlada de forma química con aplicaciones de Glifosato en el olivar. Como consecuencia, han aparecido biotipos de esta especie con resistencia a Glifosato. A pesar de esto, Glifosato ofrece eficacias de control elevadas (85%) de la especie y al tratarse de un herbicida sistémico se reduce la posibilidad de rebrote de las plantas tratadas (Gigón 2009). También (California 2016) proponen Glifosato como un herbicida adecuado para el control de *Lolium rigidum*.

Flumioxazina en mezcla con Glifosato aumenta la eficacia del tratamiento herbicida y al ser un herbicida con carácter residual permite controlar posteriores emergencias de *Lolium rigidum*. La eficacia conseguida en ensayos de campo es próxima al 100%, resultando una molécula de gran interés (Gigón 2009).

Quizalofop-p-etil es un antigramíneo de gran utilidad para el control de *Lolium* sp. en el olivar. Su aplicación en mezcla con Glifosato en estado de inicio de ahijamiento obtuvo una eficacia del 95% en ensayos de campo (Rios 2013). Coincide igualmente con (Costa & Prado 2015), que afirman que su aplicación junto a Glifosato desde el estado de 2-3 hojas hasta ahijamiento provee de eficacias en torno al 90% en ensayos de campo en olivar de Jaén. Por contra (Álvarez-Saborido 2015) ha obtenido mejores eficacias realizando una aplicación previa de Glifosato en estado de 3-8 hojas y posteriormente en ahijado, la de Quizalofop-p-etil. La eficacia obtenida con estas aplicaciones secuenciales es del 95% y prescindiendo del uso de Glifosato en mezcla con Quizalofop-p-etil.

Iodosulfuron se muestra muy eficaz contra *Lolium rigidum* con valores muy cercanos al 100% de control según ensayos de campo. Se realiza una primera aplicación de Iodosulfuron en estado de 3-6 hojas y en ahijado una segunda con Glifosato (Álvarez-Saborido 2015).

Flazasulfuron es de las herramientas que ofrecen un mejor control de *Lolium rigidum* junto a Quizalofop e Iodosulfuron. En mezcla con Glifosato para aplicaciones en inicio del ahijado ofrece eficacias del 95% (Rios 2013). Igualmente (Costa & Prado

2015) aseguran que su aplicación en mezcla con Glifosato a partir de 2-3 hojas hasta ahijamiento proporciona una eficacia de casi el 100% y (Álvarez-Saborido 2015) afirma que realizando una aplicación de Flazasulfuron+Glifosato en estado de ahijamiento se consiguen eficacias que superan el 95%, coincidiendo con los anteriores. Sin embargo, al retrasar el momento de aplicación la posibilidad de que se presenten fallos de control aumenta y especialmente en *Lolium rigidum*, especie que es poco vulnerable a los herbicidas a partir del ahijamiento. Flazasulfuron además posee un coeficiente de partición octanol-agua que lo hace improbable para la aparición de residuos en aceites.

Oxifluorfen en preemergencia también resulta útil para el control de la especie. La posterior aplicación sobre las plantas de Glifosato en estado de ahijamiento aumenta la eficacia hasta aproximadamente el 85% (Rios 2013). Sin embargo (California 2016) indica que en preemergencia ofrece controles parciales de la especie, pues su eficacia está relacionada con la humedad en el suelo, siendo ésta la que incrementa su persistencia en el mismo.

Diuron en preemergencia controla adecuadamente las poblaciones de *Lolium rigidum* (California 2016). Al ser un herbicida preemergente, su eficacia se ve limitada por la interacción de la molécula con el suelo y resulta preferible utilizar herbicidas de postemergencia para poder evaluar la magnitud de las infestaciones antes de actuar con alguna medida.

4.5.- Manejo de infestaciones de *Lolium multiflorum*.

4.5.1.- Manejo no químico de *Lolium multiflorum*.

La estrategia a seguir con la fertilización nitrogenada en el olivar influye en la respuesta competitiva que muestra *Lolium multiflorum* con el cultivo. Dosis elevadas de nitrógeno favorecen esta competencia (Scursoni et al. 2012). Es importante ante esto ajustar las dosis a los requerimientos del cultivo reduciendo así en lo posible la competencia por parte de la mala hierba.

4.5.2.- Manejo químico de *Lolium multiflorum*.

Glifosato es una molécula que proporciona un control adecuado de las infestaciones de *Lolium multiflorum* cuando no existen biotipos resistentes al mismo (California 2016). En mezcla con Amitrol presenta eficacias de control del 65% según ensayos de campo para aplicaciones en estado de ahijamiento (Michitte, P.; Espinoza, N.; De Prado 2005). Sin embargo, Amitrol sin mezcla con Glifosato posee una eficacia superior frente a su aplicación en mezcla, del 75% en los mismos ensayos de campo. Los tratamientos herbicidas han de realizarse en estados precoces para que la eficacia resulte superior.

Flazasulfuron en mezcla con Glifosato en el estado de ahijado permite obtener resultados de control del 95% (Rios 2013).

Iodosulfuron en mezcla con Glifosato en estado de ahijamiento consigue una eficacia ligeramente superior a la obtenida con Flazasulfuron, siendo en este caso superior al 95% (Rios 2013).

Quizalofop-p-etil resulta interesante para controlar estas infestaciones al utilizarlo de manera conjunta con Glifosato en el estado de ahijamiento, con controles del 95% (Rios 2013).

Oxifluorfen en preemergencia de *Lolium multiflorum* ofrece eficacias de control variables, ligadas a la persistencia del herbicida en el suelo con el paso del tiempo (California 2016). Sin embargo (Rios 2013) afirma que la aplicación de Oxifluorfen en preemergencia seguida de una aplicación de Glifosato en estado de ahijamiento consigue aumentar su eficacia hasta valores del 85%.

Diuron en preemergencia controla *Lolium multiflorum*, aunque las eficacias varían por las condiciones ambientales y del suelo a las que se ve sometida la molécula herbicida (California 2016).

Flumioxazina en combinación con Glifosato en estados precoces de crecimiento de las plantas también permite conseguir eficacias del 95% en el control (Gigón 2009).

4.6.- Manejo de infestaciones de *Malva* sp.

4.6.1.- Manejo no químico de *Malva* sp.

Malva sp. aparece en multitud de suelos, aunque es en no laboreo donde ocasiona más problemas al basarse el control en métodos químicos y siendo *Malva* sp. de difícil control con medios químicos. En no laboreo con aplicación de herbicidas a toda la superficie se produce una inversión de flora hacia especies de tipo perenne y hacia otras más tolerantes a los herbicidas como *Malva* sp.

El laboreo vertical reduce esta problemática en el olivar (Lacasta Dutoit 2005) y el uso de cubiertas vegetales de gramíneas con una adecuada densidad mediante siembra o bien espontánea y creada con la aplicación de herbicidas anticotiledóneas en la cubierta reducen igualmente la infestación.

La siega es otro método mecánico que reduce la propagación de las infestaciones y limita la competencia con el cultivo, sin embargo, *Malva* sp. tiene alta capacidad de rebrote. Para evitar su fructificación y producción de semillas hay que intervenir de forma repetida con el desbrozado (Lacasta Dutoit 2005).

4.6.2.- Manejo químico de *Malva* sp.

Fluroxipir es una materia activa de gran utilidad para el control químico de malas hierbas dicotiledóneas de difícil control con otros herbicidas. Su aplicación sobre *Malva* sp. proporciona eficacias de control que superan el 90%, incluso con plantas en estado de desarrollo avanzado. Igualmente, resulta eficaz sobre *Lavatera* spp., otra especie abundante en el olivar de la familia Malvaceae (Pastor & Castro 2001).

Malva sp. es sensible al herbicida Oxifluorfen, con controles adecuados en postemergencia en estados de crecimiento precoces (California 2016). Coincide con (Villarías, J.L.; Álvarez 2000) que indican que Oxifluorfen en postemergencia temprana consigue eficacias superiores al 95%. En mezcla con Glifosato ofrece de igual manera eficacias superiores al 90% cuando el tratamiento se realiza en postemergencia precoz (Pastor & Castro 2001). Su mezcla con Glifosato está justificada cuando haya presencia de gramíneas junto a *Malva* sp. Según (Saavedra et al. 2014) la aplicación de Glifosato+Oxifluorfen puede retrasarse hasta estados de crecimiento de 10-15 cm

de *Malva* sp. sin repercutir en la eficacia obtenida, siendo del 95%. De todas formas, en estados más precoces la vulnerabilidad de las plantas hacia el herbicida es mayor.

Amitrol sobre *Malva* sp. y *Lavatera* spp. otorga eficacias de control adecuadas, en postemergencia precoz, aunque Oxifluorfen resulta más eficaz según los ensayos de campo (Pastor & Castro 2001). La mezcla de Amitrol y Glifosato obtiene eficacias de aproximadamente el 80% en postemergencia precoz, aunque al emplear Oxifluorfen y Glifosato se consigue una eficacia superior y más duradera por el efecto residual de Oxifluorfen (Saavedra et al. 2014).

Flazasulfuron en preemergencia permite obtener eficacias de control adecuadas, siendo superiores al 80% para *Malva* sp. y *Lavatera* spp. (Pastor & Castro 2001). Igualmente, en postemergencia sobre plantas con una altura de 10-15 cm ofrece eficacias que superan el 85%, aunque la fitotoxicidad que provoca el herbicida se ve afectada por la humedad del suelo al ser absorbido también por vía radicular (Saavedra et al. 2014). Es compatible en mezcla con Glifosato y MCPA, presentando gran eficacia aunque el coste del tratamiento se encarece en exceso al incorporar Flazasulfuron a la misma.

MCPA resulta de gran utilidad para el control de *Malva* sp. y *Lavatera* spp. Su aplicación en mezcla con Glifosato con plantas en estado de crecimiento con 10-15 cm de altura proporciona un control cercano al 95% (Saavedra et al. 2014). Sin embargo, hay que recurrir a dos aplicaciones herbicidas con esta mezcla, pues de no ser así la eficacia conseguida se ve gravemente disminuida. Cabe destacar que esta mezcla es ligeramente antagónica, perdiendo Glifosato su sistemía y actuando como herbicida de contacto además del riesgo por deriva y volatilización de MCPA para el cultivo con temperaturas elevadas.

Flumioxazina en preemergencia también es adecuado para su control (California 2016). Su eficacia es variable y es preferible utilizar herbicidas de postemergencia para poder evaluar previamente la magnitud de la infestación antes de realizar un tratamiento.

Carfentrazona-etil en postemergencia precoz es eficaz contra estas infestaciones (California 2016).

Diquat como herbicida total de postemergencia proporciona controles adecuados de *Malva* sp. y *Lavatera* spp. (California 2016). Cabe destacar que al ser un herbicida de contacto, la aplicación ha de realizarse en estados muy precoces porque de no ser así se producen rebrotes con facilidad.

4.7.- Manejo de infestaciones de *Ecballium elaterium*.

4.7.1.- Manejo no químico de *Ecballium elaterium*.

Ecballium elaterium es una cucurbitácea que comienza a proliferar cuando con herbicidas totales se mantiene el suelo desnudo y libre de competencia alguna por parte de otras malas hierbas. Muchas infestaciones comienzan a partir de las lindes o ribazos que han sido tratados para eliminar toda la vegetación espontánea. Es ahí donde no existe competencia frente a esta especie y aparecen los primeros individuos masculinos y femeninos. Por tanto, mantener las lindes con una densidad adecuada de vegetación es de vital importancia para evitar la infestación en el campo. Igualmente, el uso de cubiertas vegetales preferiblemente de gramíneas por su facilidad de manejo en el centro de las calles del olivar reduce las posibilidades de que se establezcan las plantas y prolifere la infestación (Saavedra 2000).

El laboreo también evita la infestación, al ser una especie perenne que aparece como consecuencia de la inversión de flora provocada por el empleo de métodos químicos casi exclusivamente para el control de las malas hierbas. Esta autora propone el laboreo para extraer el sistema radicular a la superficie del suelo y eliminarlo con la exposición solar. De no ser así las plantas rebrotan nuevamente al poco tiempo. El laboreo con este fin no siempre puede realizarse en el olivar o resulta contraproducente, pues para extraer a la superficie del suelo el sistema radicular las labores tienen que ser profundas y con volteo. Al contrario el laboreo vertical superficial puede realizarse si no hay riesgos importantes de erosión con pendientes nulas y al enterrar como mínimo las semillas a profundidades de 5 cm en el suelo se dificulta la germinación de las mismas y el posterior establecimiento de las plantas.

Ecballium elaterium dispone de ciertas posibilidades de control biológico, es el caso del hongo de suelo fitopatógeno *Fusarium* sp. y el coleóptero fitófago *Epilachna chrysomelina* (Saavedra 2000). Cuando se dan las condiciones adecuadas, pueden afectar a un número de plantas importante.

4.7.2.- Manejo químico de *Ecballium elaterium*.

Ecballium elaterium es una especie de la familia Cucurbitaceae que aparece en el olivar como consecuencia de la inversión de flora en suelos manejados en no

laboreo con aplicación de herbicidas, especialmente con Glifosato. Se trata de una especie perenne de difícil control debido a su pilosidad generalizada y a una cutícula que dificulta la penetración de los herbicidas. Además posee un sistema radicular de gran tamaño y capacidad para almacenar reservas que permiten un fácil rebrote de las plantas (Saavedra 2000).

Su control químico resulta difícil, siendo Fluroxipir el herbicida que mejores resultados proporciona. Fluroxipir es el más adecuado por tratarse de un herbicida sistémico, afectando a la parte aérea y provocando además fitotoxicidad en la raíz de la planta y limitando así su capacidad de rebrote. Su aplicación sobre plantas desarrolladas proporciona eficacias de control superiores al 90%, siendo un momento adecuado para el tratamiento herbicida el estado de floración, en el que se produce una traslocación basípeta del herbicida que reduce el posterior rebrote de la parte aérea de la planta. También se puede emplear en mezcla con Glifosato para el control de esta especie, reduciendo así la dosis de Fluroxipir pero sin mejorar la eficacia y con un coste superior (Saavedra 2000). Igualmente (Saavedra, M.; Pastor 1994) coinciden en que Fluroxipir es la molécula que permite un mejor control de *Ecballium elaterium*, superior al 90% sobre plantas desarrolladas. En caso de tratamientos en focos, es muy importante controlar al menos las plantas femeninas, ya que son las productoras de semillas (Saavedra 2000).

Oxifluorfen en preemergencia reduce el establecimiento de nuevas plántulas a partir de semillas, al ser una planta perenne pero con reproducción mediante semillas. Sin embargo su eficacia es variable y depende además de las condiciones del suelo a las que se encuentra sometido este herbicida (Villarías, J.L.; Álvarez 2000).

Glifosato, pese a ser un herbicida sistémico sólo ofrece controles parciales de la especie, pues es en general poco sensible a los herbicidas (Villarías, J.L.; Álvarez 2000). Para aumentar la eficacia hay que recurrir a mezclas con Fluroxipir.

Amitrol igualmente proporciona controles parciales de las poblaciones de *Ecballium elaterium* y los rebrotes posteriores ocurren con mayor frecuencia que con Fluroxipir, siendo más dificultoso limitar el avance en el campo de la infestación (Villarías, J.L.; Álvarez 2000).

4.8.- Manejo de infestaciones de *Salsola kali*.

4.8.1.- Manejo no químico de *Salsola kali*.

Salsola kali es una especie de la familia Chenopodiaceae, que si bien no es una mala hierba difundida por las zonas olivareras, suele causar problemas importantes en zonas concretas. Además, cuando la planta ha finalizado su ciclo y está seca, el viento puede dispersar las plantas con semillas de unas zonas a otras.

El control mecánico de esta especie se basa en el laboreo vertical, siendo el momento oportuno para realizarlo antes de la floración y fructificación para evitar de esta manera que se produzcan nuevas semillas y se propague la infestación (Schillinger 2007).

4.8.2.- Manejo químico de *Salsola kali*.

Salsola kali posee una característica cutícula con un grosor considerable y hojas de pequeño tamaño, lo que la convierten en poco sensible a los herbicidas y dificultan así mismo su absorción.

Flumioxazina es una molécula de utilidad para el control en preemergencia de *Salsola kali*, con un nivel de eficacia adecuada (California 2016). Sin embargo, esta eficacia se puede alterar por las condiciones en el suelo que afectan al herbicida.

Oxifluorfen proporciona un menor control de las infestaciones que Flumioxazina, tanto para preemergencia como postemergencia precoz (California 2016).

Glifosato ofrece eficacias adecuadas sobre *Salsola kali*, que superan el 80% (California 2016). Esta materia activa junto a Flumioxazina son las dos mejores opciones para su control químico en el olivar dadas las que están autorizadas para el cultivo.

4.9.- Manejo de infestaciones de *Dittrichia viscosa*.

4.9.1.- Manejo no químico de *Dittrichia viscosa*.

Dittrichia viscosa pertenece a la familia Asteraceae, de carácter perenne e invasor que coloniza suelos no labrados y se establece en ellos con relativa facilidad. Al ser una especie perenne posee un sistema radicular bastante desarrollado en el que acumula reservas.

El laboreo es una herramienta de control no químico de utilidad, aunque hay que recurrir al volteo para poder extraer el sistema radicular a la superficie evitando así fragmentarlo y expandir la infestación. Sin embargo, el laboreo con volteo degrada la estructura del suelo y presenta consecuencias negativas para el olivo al dañar muchas raíces. Además, en primer lugar se debe determinar la infestación desde sus inicios, pues un pequeño número de plantas en rodales aislados se pueden eliminar fácilmente mediante escarda manual extrayendo el sistema radicular en su totalidad (USDA Forest Service 2006).

La fertilización nitrogenada es otro método cultural que permite reducir las infestaciones de *Dittrichia viscosa*. Es el caso del fertilizante Nitrato amónico, que disminuye el porcentaje de germinación de las semillas que están en el suelo (Pérez-Fernández 2001).

4.9.2.- Manejo químico de *Dittrichia viscosa*.

Dittrichia viscosa como especie perenne y con porte semiarbustivo con hojas pequeñas presenta dificultades para el control químico, por su escasa sensibilidad a las moléculas herbicidas consecuencia de estas características.

Glifosato únicamente proporciona controles parciales de la especie (Tobergte & Curtis 2013). La molécula herbicida presenta dificultades para atravesar la cutícula de las hojas y así poder ser traslocada por toda la planta.

Fluroxipir en mezcla con Glifosato ofrece eficacias mayores de control, por lo que es necesario incluirlo en el tratamiento (Tobergte & Curtis 2013). Difiere con (USDA Forest Service 2006), que afirma que con la aplicación de Fluroxipir solamente

se consiguen eficacias aceptables sobre la misma, aunque dicho control resulte de igual manera difícil y costoso aún sin utilizar Glifosato.

Amitrol en mezcla con Glifosato proporciona mejores resultados que al emplear únicamente Glifosato (Tobergte & Curtis 2013). Pese a este incremento de la eficacia, la mezcla con Fluroxipir es más adecuada.

MCPA en combinación con Glifosato también incrementa la eficacia del tratamiento herbicida, de forma similar a Fluroxipir (Tobergte & Curtis 2013).

El control químico de esta especie se basa en aplicaciones de Glifosato+Herbicida auxínico (Fluroxipir o MCPA) en estado de desarrollo avanzado, siendo el óptimo la floración al ser una especie perenne.

4.10.- Referencias científicas y técnicas de interés en el olivar.

Tabla 5. Revistas y números de artículos que han sido consultados.

Revistas consultadas	Nº de artículos químicos	Nº de artículos No químicos	Nº de artículos TOTAL
Aapresid		1	1
Agrícola Vergel	2		2
Agricultura	1		1
ASACIM	1		1
Australian Weeds Conference		1	1
CPRH		1	1
Crop Protection		1	1
IFAPA	3	1	4
INIA	2	1	3
MAGRAMA		1	1
Plant Protection	1		1
Science Direct		1	1
SEMH	2	5	7
USDA Forest Service	1	1	2
Vida Rural	4		4
Weed Science		2	2
Otros	6	2	8
TOTAL	23	18	41

Tras realizar la búsqueda a través de las páginas web especializadas en malherbología, 41 referencias científicas han resultado especialmente interesantes para el cultivo del olivar y las malas hierbas más importantes del mismo, las cuales han sido el objeto de estudio de este trabajo. Estas referencias han sido la base para la creación de las dos tablas (manejo químico y manejo no químico) de las especies a

tratar, de la tabla de consulta para el manejo integrado de cada una de las especies y por último de la elaboración de las propuestas de manejo integrado para cada especie.

Tabla 6. Relación de artículos y medidas de control de interés en el olivar.

EPPO	Especie	Familia	C. Químico	C. Mecánico	C. Cultural	C. Biológico
eribo	<i>Conyza bonariensis</i>	Asteraceae	34(7)	4(3)	2(2)	3(3)
erica	<i>Conyza canadensis</i>	Asteraceae	28(7)	5(4)		4(4)
erisu	<i>Conyza sumatrensis</i>	Asteraceae	5(1)	3(2)		2(2)
lolri	<i>Lolium rigidum</i>	Gramineae	15(5)		2(2)	1(1)
lolmu	<i>Lolium multiflorum</i>	Gramineae	12(4)		1(1)	
malss	<i>Malva sp</i>	Malvaceae	20(4)	2(1)		
ecael	<i>Ecballium elaterium</i>	Cucurbitaceae	6(3)	1(1)	1(1)	2(1)
saska	<i>Salsola kali</i>	Chenopodiaceae	2(1)	1(1)		
inuvi	<i>Dittrichia viscosa</i>	Asteraceae	6(2)	1(1)	1(1)	

A partir de los artículos de interés se han elaborado medidas de control químico y no químico referenciadas. En la tabla anterior las medidas propuestas aparecen acompañadas por el número de referencias en las que se basan, apareciendo las mismas entre paréntesis.

4.11.- Incorporación de contenidos a la APP MalezappUS Olivar.

El contenido de la futura aplicación móvil MalezappUS Olivar procede de una hoja de cálculo de Google Drive en la que se ha ido volcando el contenido referente al manejo químico y no químico de cada especie a tratar. Presenta un acceso rápido y sencillo para la consulta de la información, pues para cada especie se muestra la medida de control propuesta (química y no química) con una breve aportación sobre la misma que facilita al técnico de campo la toma de decisiones y relacionada con su eficacia en una escala de 0 a 5, donde 0 es una eficacia nula y el valor 5 es máxima. Por último, el documento en el que aparece cada referencia dispone de un acceso directo para una consulta con más detenimiento a través de ficheros PDF de Google Drive. Dichos ficheros han sido nombrados con una clave de identificación en la que las tres primeras letras coinciden con las iniciales del apellido del autor seguidas por dos que se corresponden con la fuente donde ha sido publicado el artículo y por último dos cifras correspondientes a los dígitos finales del año de publicación. La hoja de cálculo en cuestión se muestra en las imágenes siguientes.

Imagen 1. Detalle de control químico de MalezappUS Olivar.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Cultivo	EPPO	Especie	Medida NO QUIMICA	Medida QUIMICA	Observación	Eficacia	Publicaciones	Autor	CLAVE	URL	
2	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Amitrol (F3)	La aplicación de Amitrol sobre ERICA	5	1	MARN	SAAIF12	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
3	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Flazasulfuron (B)	La aplicación de Flazasulfuron sobre ERICA	4	1	MARN	SAAIF12	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
4	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Amitrol (F3)	La aplicación de Amitrol sobre ERIBO	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
5	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	MCPA (O)	La aplicación de MCPA+ Glifosato	2,5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
6	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Iodosulfuron (B)	La aplicación de Iodosulfuron sobre ERIBO	4,8	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
7	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Flumioxazina (E)	La aplicación de Flumioxazina en pre-erigida	4,13	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
8	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Oxifluorfen (E)	La aplicación de Oxifluorfen en pre-erigida	3,74	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
9	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Flazasulfuron (B)	La aplicación de Flazasulfuron + G	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
10	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Glifosato (G)	La aplicación de Glifosato sobre ERIBO	2	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
11	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Glufosinato amó	La aplicación de Glufosinato amónico	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
12	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Amitrol (F3)	La aplicación de Glifosato+Amitrol	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
13	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Fluroxipir (O)	La aplicación de Fluroxipir sobre ERIBO	4,9	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
14	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	MCPA (O)	La aplicación de MCPA+ Glifosato	4,75	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
15	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	MCPA (O)	La aplicación de MCPA+ Glifosato	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
16	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	MCPA (O)	La aplicación de MCPA+ Glifosato	4,75	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
17	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	MCPA (O)	La aplicación de MCPA+ Glifosato	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
18	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Iodosulfuron (B)	La aplicación de Glifosato+Iodosulfuron	4,8	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
19	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Flumioxazina (E)	La aplicación de Flumioxazina en pre-erigida	4,13	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
20	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Oxifluorfen (E)	La aplicación de Oxifluorfen en pre-erigida	3,74	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
21	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Flazasulfuron (B)	La aplicación de Glifosato+Flazasulfuron	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
22	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Glifosato (G)	La aplicación de Glifosato sobre ERICA	2	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
23	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Glufosinato amó	La aplicación de Glufosinato amónico	5	1	MARN	GONIN13	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
24	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Amitrol (F3)	La aplicación de Glifosato+Amitrol	5	1	MARN	SAAVR14	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
25	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	MCPA (O)	La aplicación de Glifosato+MCPA sobre ERIBO	4,9	1	MARN	SAAVR14	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
26	OLIVAR ERIBO	Conyza bonariensis	HERBICIDA	Flazasulfuron (B)	La aplicación de Flazasulfuron sobre ERIBO	4,5	1	MARN	SAAVR14	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		
27	OLIVAR ERICA	Conyza canadensis	HERBICIDA	Amitrol (F3)	La aplicación de Amitrol+Glifosato	5	1	MARN	SAAVR14	https://drive.google.com/open?id=0B16x...		

Imagen 2. Detalle de control no químico de MalezappUS Olivar.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Cultivo	EPPO	Especie	Medida NO QUIMICA	Medida QUIMICA	Observación	Eficacia	Publicacione	Autor	CLAVE	URL	
142	OLIVAR	ERICA	Conyza canadensis	Laboreo vertical	NO QUIMICA	ERICA es incapaz de emerger si s	5	1	MARN	VIJWS06	https://drive.google.com/open?id=0Bx5_	
143	OLIVAR	ERIBO	Conyza bonariensis	Laboreo vertical	NO QUIMICA	El laboreo permite el enterramiento	5	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
144	OLIVAR	ERIBO	Conyza bonariensis	Cubiertas	NO QUIMICA	Las cubiertas vegetales de graminé	5	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
145	OLIVAR	ERIBO	Conyza bonariensis	Siega	NO QUIMICA	La siega disminuye la producción d	3	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
146	OLIVAR	ERICA	Conyza canadensis	Laboreo vertical	NO QUIMICA	El laboreo permite el enterramiento	5	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
147	OLIVAR	ERICA	Conyza canadensis	Cubiertas	NO QUIMICA	Las cubiertas vegetales de graminé	5	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
148	OLIVAR	ERICA	Conyza canadensis	Siega	NO QUIMICA	La siega disminuye la producción d	3	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
149	OLIVAR	ERISU	Conyza sumatrensis	Laboreo vertical	NO QUIMICA	El laboreo permite el enterramiento	5	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
150	OLIVAR	ERISU	Conyza sumatrensis	Cubiertas	NO QUIMICA	Las cubiertas vegetales de graminé	5	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
151	OLIVAR	ERISU	Conyza sumatrensis	Siega	NO QUIMICA	La siega disminuye la producción d	3	1	MARN	CPRH13	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
152	OLIVAR	ERICA	Conyza canadensis	Laboreo vertical	NO QUIMICA	ERICA es sensible al laboreo, el er	5	1	MARN	SIXSE11	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
153	OLIVAR	LOLRI	Lolium rigidum	Alelopatías	NO QUIMICA	Los extractos de Malva parviflora, l	2,5	1	MARN	LOPSEMH15	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
154	OLIVAR	LOLRI	Lolium rigidum	Abonado	NO QUIMICA	La fertilización nitrogenada reduce	3	1	MARN	PINSEMH15	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
155	OLIVAR	LOLRI	Lolium rigidum	Abonado	NO QUIMICA	La fertilización nitrogenada disminu	2,5	1	MARN	BRESEMH15	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
156	OLIVAR	LOLMU	Lolium multiflorum	Abonado	NO QUIMICA	Los excesos de nitrógeno favorece	3	1	MARN	SCUCP12	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
157	OLIVAR	MALSS	Malva sp	Laboreo vertical	NO QUIMICA	El no laboreo con suelo desnudo fa	3	1	MARN	LACCI05	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
158	OLIVAR	MALSS	Malva sp	Siega	NO QUIMICA	El desbrozado permite reducir la cc	2,5	1	MARN	LACCI05	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
159	OLIVAR	ECAEL	Ecballium elaterium	Cubiertas	NO QUIMICA	Las cubiertas vegetales dificultan l	4	1	MARN	SAAJA00	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
160	OLIVAR	ECAEL	Ecballium elaterium	Laboreo con volteo	NO QUIMICA	El laboreo con volteo extrae a la su	4	1	MARN	SAAJA00	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
161	OLIVAR	ECAEL	Ecballium elaterium	Agentes vivos	NO QUIMICA	Fusarium sp. posee patogenicidad	3	1	MARN	SAAJA00	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
162	OLIVAR	ECAEL	Ecballium elaterium	Agentes vivos	NO QUIMICA	El coleóptero Epilachna chrysomeli	2,5	1	MARN	SAAJA00	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
163	OLIVAR	SASKA	Salsola kali	Laboreo vertical	NO QUIMICA	El laboreo vertical antes de la fruct	4	1	MARN	SCHWS07	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
164	OLIVAR	INUVI	Dittrichia viscosa	Laboreo con volteo	NO QUIMICA	El laboreo con volteo permite extra	5	1	MARN	USDA06	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
165	OLIVAR	INUVI	Dittrichia viscosa	Escarda manual	NO QUIMICA	La escarda manual permite elimina	5	1	MARN	USDA06	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
166	OLIVAR	INUVI	Dittrichia viscosa	Abonado	NO QUIMICA	El fertilizante nitrogenado Nitrato A	3	1	MARN	PERWE02	https://drive.google.com/open?id=0B16x	
167												

4.12.- Tablas de manejo químico y no químico de las especies arvenses.

La base de datos de MalezappUS Olivar dispone de una columna con la eficacia de cada propuesta en una escala de 0 a 5 basadas en los resultados de ensayos de campo y en la mayor o menor validez según los autores de los artículos para cada método de control sobre cada una de las especies. A partir de estos datos se han elaborado dos tablas, una para manejo químico y otra para manejo no químico, donde para cada especie y medida de control se ha calculado el valor medio de ese método de control respecto a los valores que poseen las distintas referencias. A continuación se muestran las respectivas tablas que facilitan la toma de decisiones en el manejo integrado de las malas hierbas de una manera rápida e intuitiva.

Imagen 3. Tabla de manejo químico de las especies arvenses.

Olivar_MH_Publico2 - Hoja x

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1IKf5g1LX-fW_zMEYg5C1QUttQOPgJa5Jc2WtVH5L9Iw/edit#gid=1654544394

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH
1																																	
2	Actualizado el	Tabla de propuestas de medidas de control NO QUÍMICO para el manejo de problemas de malas hierbas en el cultivo del TRIGO.																															
3	17/07/2016	Se presenta el valor medio de eficacia de cada medida en una escala de 0 (no eficaz) a 5 (muy eficaz)																															
4	Especie	ERIBO	ERICA	ERISU	LOLRI	LOLMU	MALSS	ECAEL	INUVI	SASKA																							
5	Propaquizafop (A)																																
6	Quizalofop-p-etil (A)				4,6	4,7																											
7	Flazasulfuron (B)	4,8	4,5		4,8	4,7	4,3																										
8	Iodosulfuron (B)	4,8	4,8		4,9	4,9																											
9	Tribenuron-metil (B)																																
10	Diuron (C2)	4,2	4,0		4,0	4,0																											
11	Diquat (D)	2,5	4,0				4,0																										
12	Carfentrazona-etil (E)						4,3																										
13	Flumioxazina (E)	4,1	4,1		4,8	4,8	4,3			4,5																							
14	Oxifluorfen (E)	3,4	3,4		4,0	4,0	4,8	3,0		3,0																							
15	Pirafufen-etil (E)	3,7	4,2																														
16	Diflufenican (F1)																																
17	Amitrol (F3)	5,0	5,0	5,0		3,8	4,1	2,5	3,5																								
18	Glifosato (G)	3,3	3,3	4,0	4,3	3,9	2,5	2,5	3,0	4,5																							
19	Glufosinato amónico (H)	3,2	4,0	2,3																													
20	Fluroxipir (O)	4,9	4,7	4,9			4,8	4,6	4,0																								
21	MCPA (O)	4,3	4,9	4,8			4,7		3,5																								
22																																	
23																																	
24																																	
25																																	
26																																	
27																																	

Indice | 1_SPS | 2_CNQ | 3_CQ | 4_Propuestas

Imagen 4. Tabla de manejo no químico de las especies arvenses.

Olivar_MH_Publico2 - Hoj: x

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1IKf5g1LX-fW_zMEYg5C1QUttQOPgJa5Jc2WtVH5L9Iw/edit#gid=914708953

=IMPORTRANGE("https://docs.google.com/spreadsheets/d/1VLdND19JA19sYJ-cFZmV1Q2hYC4gCNoVCxPYWX3W9k/edit#gid=1312714071";"EF1_CNQ!a1:Z20")

Especie	Control mecánico				Control físico			C. biológico	Control cultural								
	Escarda manual	Laboreo vertical	Laboreo con volteo	No laboreo	Siega	Acolchado	Solarización	Flameado	Agentes vivos	Rotación de cultivos	Fecha de siembra	Dosis de siembra	Abonado	Cultivar (variedad)	Cubiertas	Alelopatías	Biofumigación
1	Actualizado el																
2	17 de julio de 2016																
3	Tabla de propuestas de medidas de control NO QUÍMICO para el manejo de problemas de malas hierbas en el cultivo del OLIVAR.																
4	Se presenta el valor medio de eficacia de cada medida en una escala de 0 (no eficaz) a 5 (muy eficaz)																
5		5,0			3,0								3,0		5,0		
6		5,0			3,0										5,0	2,5	
7		5,0			3,0										5,0		
8	5,0		5,0										3,0				
9			4,0					2,8							4,0		
10													3,0				
11													2,8			2,5	
12		3,0			2,5												
13		4,0															
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	

Indice | 1_SPS | 2_CNQ | 3_CQ | 4_Propuestas

4.13.- Fichas identificativas de las especies arvenses importantes en el olivar.

Las fichas permiten al técnico de campo y al asesor realizar una correcta identificación de la especie de mala hierba en cuestión en caso de duda gracias a la información detallada y concisa que contienen sobre las características de las mismas.

Las fichas incluyen, una descripción botánica, las características morfológicas más importantes de la especie y también algunos detalles descriptivos que facilitan el reconocimiento y la correcta identificación de la especie de mala hierba en cuestión. Cada ficha está ilustrada además con fotografías que incluyen hipervínculos de acceso directo a la base de datos fotográfica en Google+. La base de datos ha sido actualizada y completada con más fotos de malas hierbas que han sido estudiadas en el año agrícola 2015-2016.

En el Anexo se muestran todas las fichas de las especies arvenses de MalezappUS Olivar.

5.- Bibliografía.

- AIMCRA, 2016. SIM Hierbas. *Google Play*. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ThomasNies.simhierbasAIMCRA&hl=sv> [Accessed July 13, 2016].
- Álvarez-Saborido, A., 2015. Control de Conyza y Lolium resistente a glifosato. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, 1, pp.67–77. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0ByW7-9L3TMU9S2dIShk3VW03ZTg/view>.
- Barranco, D.; Fernández-Escobar, R.; Rallo, L., 2008. *El cultivo del olivo* Mundi-Prensa, ed., Madrid.
- BASF, 2013. Weed ID. *Google Play*. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.weedid> [Accessed July 13, 2016].
- Bayer, 2016. TurfXpert. *Google Play*. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bayer.turfid&hl=es> [Accessed July 13, 2016].
- Brenes, R. et al., 2015. Interacción mala hierba-cultivo. Influencia de la fertilización P y N. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, 1, pp.273–281. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0ByW7-9L3TMU9R19qZG9OVld0anM/view>.
- California, U. of, 2016. Integrated Pest Management. *University of California*. Available at: <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r583700411.html> [Accessed March 1, 2016].
- Carrasco, M. et al., 2015. Influencia del fósforo en la germinación de las malas hierbas. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, 1(1998), pp.291–296. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0ByW7-9L3TMU9N2JDa3hMbkdPZzg/view>.
- Carretero, J.L., 2004. *Flora arvensis española*, PHYTOMA-España.
- Costa, J. & Prado, R. De, 2015. ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL QUÍMICO DE Lolium rigidum RESISTENTE A GLIFOSATO. *Agrícola Vergel*, (January), pp.2–4. Available at: https://www.researchgate.net/publication/281291635_Alternativas_para_el_control_quimico_de_Lolium_rigidum_resistente_a_glifosato_en_olivar.
- García Plasencia, S., 2014. *Actividad herbicida del aceite esencial de Thymus capitatus (L.) Hoffmanns. et Link. y su efectividad en función de distintos métodos de aplicación*. Universidad Politécnica de Valencia. Available at: <https://riunet.upv.es/handle/10251/39151>.
- Gigón, R., 2009. Lolium perenne EN BARBECHO LARGO A SOJA. *INTA*.
- Heap, I., 2014. Global perspective of herbicide-resistant weeds. *Pest Management Science*, 70(9), pp.1306–1315.
- Herbicidas, C. para la P. de R. a, 2013. *CPRH*, Available at: https://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=c55c1fe5-9878-427b-a708-8a3a19b86a49&groupId=10136.
- HerbiGuide, 2014. HerbiGuide. *Google Play*. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.herbiguide.android&hl=es>

[Accessed July 13, 2016].

- HRAC, 2015. Herbicide Resistance Action Committee. *HRAC*. Available at: <http://www.hracglobal.com/pages/classificationofherbicidesiteofaction.aspx> [Accessed March 15, 2016].
- INRA, 2011. Hypermedia for Plant Protection. *INRA*. Available at: https://www2.dijon.inra.fr/hyppa/hyppa-a/hyppa_a.htm [Accessed March 3, 2016].
- Lacasta Dutoit, C., 2005. No laboreo en olivar y viña : Productividad y parámetros químicos y bioquímicos del suelo. *Congreso Internacional sobre Agricultura de Conservación*, pp.1–6. Available at: [http://digital.csic.es/bitstream/10261/18899/1/2005 AC-Olivar-viña.pdf](http://digital.csic.es/bitstream/10261/18899/1/2005%20AC-Olivar-vi%C3%B1a.pdf).
- Leguizamón, E.S., 2011. Rama negra. *Conyza bonariensis* (L. Cronquist). Bases para su manejo y control en sistemas de producción. *Red de conocimientos en malezas resistentes*, 1, pp.1–20. Available at: http://www.roundupreadyplus.com.ar/imagenes/contenidos/2015-02/171-youblisher.com-563104-manejo_de_malezas_problema_rama_negra.pdf.
- López-Sariego, M.C.; Urbano, J.M.; López-Martínez, N., 2015. Efectos alelopáticos de extractos acuosos de arvenses sobre la germinación de trigo duro y *Lolium Rigidum*. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, 1, pp.21–28. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0ByW7-9L3TMU9dThBOXYtaThobk0/view>.
- Lucas Espadas, A. & Martín Gil, Á., 2014. *Guía De Gestión Integrada De Plagas. Olivar.*, MAGRAMA. Available at: [http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/GUIAOLIVAR_\(2\)_tcm7-348111.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/GUIAOLIVAR_(2)_tcm7-348111.pdf).
- MAGRAMA, 2013. *Encuesta sobre superficies y rendimientos de cultivo 2012*, Available at: http://www.magrama.gob.es/es/estadistica/temas/novedades/Olivar2012_tcm7-262578.pdf.
- MAGRAMA, 2016. Registro de Productos Fitosanitarios. *MAGRAMA*. Available at: <http://www.magrama.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro/productos/forexi.asp?e=0&plagEfecto=-1&culUso=0102020200000000&ambUti=01&solEsp=> [Accessed March 10, 2016].
- Michitte, P.; Espinoza, N.; De Prado, R., 2005. Resistencia a Diclofop-metil y Glicinas en *Lolium multiflorum*. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, pp.619–623. Available at: https://drive.google.com/open?id=0Bx5_aAX-UQ25YVQ3Q2JtcFNTRVE.
- Missouri, U. of, 2016. ID Weeds. *Apple Store*. Available at: <https://itunes.apple.com/es/app/id-weeds/id559906313?mt=8> [Accessed July 13, 2016].
- Nandula, V.K. et al., 2006. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). *Weed Science*, 54(5), pp.898–902. Available at: [http://wssajournals.org/doi/abs/10.1614/WS-06-006R2.1?.](http://wssajournals.org/doi/abs/10.1614/WS-06-006R2.1?)
- Ortiz, R. et al., 2015. Malas hierbas preocupantes en España. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, 1, pp.497–503. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Urbano3/publication/283515968_MALAS_HIERBAS_PREOCUPANTES_EN_ESPAA/links/563cf5bf08ae45b5d289970a.pdf

f.

Pastor, M. & Castro, J., 2001. Sistemas de cultivo con cubiertas en olivar en Andalucía (I). *Vida Rural*, Marzo(I), pp.58–62. Available at: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural/Vrural_2005_218_46_52.pdf.

Penton, 2014. Ag Weed ID. *Google Play*. Available at: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.digitalinstincts.weeds.ios&hl=es> [Accessed July 13, 2016].

Pérez-Fernández, M.A.. R. et al., 2001. Effects of nitrogen , light and wet and dry heat treatments , on the germination of six perennial plant species from western Spain. *Thirteenth Australian Weeds Conference*, pp.556–559. Available at: <http://caws.org.au/awc/2002/awc200215561.pdf>.

Pino, J. et al., 2015. Influencia del nitrógeno en la germinación de las malas hierbas. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, 1(February 2016), pp.425–431. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0ByW7-9L3TMU9YmRsSkRhUIN5dHM/view>.

Ponsa, J.C.; Picapietra, G., 2015. CONTROL DE RAMA NEGRA (*Conyza* spp .) EN PRESIEMBRA DEL CULTIVO DE SOJA (*Glycine max* L . Merr .) CON HERBICIDAS ALTERNATIVOS A LOS. *Congreso de la ALAM*, XXII, pp.1–4. Available at: <http://www.asacim.com.ar/congreso/pdf/CQ.EO.10PONSAEXP.pdf>.

Raga, F., 2013. *Actividad fitotóxica in vitro de extractos acuosos de Santolina chamaecyparissus L.* Universidad Politécnica de Valencia. Available at: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/38009/tesispacoraga_final.pdf?sequence=1.

Recasens, J.; Conesa, J.A., 2009. *Malas hierbas en plántula. Guía de identificación.*, Universidad de Lérida.

Rios, A., 2013. Viabilidad del glifosato en sistemas productivos sustentables. *INIA*, pp.8–12. Available at: <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos/compartidos/18429080413103109.pdf>.

Rubio-Asensio, J.S.; Bardisi, E.; Lopez-Berenguer, C.; García de la Garma-García, J.; Fernández-García, N.; Olmos, E., 2013. Producción y distribución de biomasa en *Solanum nigrum* y *Conyza bonariensis* en respuesta a la fuente y dosis de nitrógeno. *Actas de la Sociedad Española de Malherbología*, pp.129–133. Available at: <https://drive.google.com/open?id=0B16x1vsROHIYSWI0b2pkQ1ZuU0E>.

Saavedra, M.; Pastor, M., 1994. La flora del olivar y el uso de herbicidas. *Agricultura*, 746, pp.748–753. Available at: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_1994_746_748_753.pdf.


Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Hidalgo, J.; Hidalgo, J.C.; Pérez-Mohedano, D.; Vega, V., 2012. *Control de Conyza spp. en postemergencia tardía*, Córdoba. Available at: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/contenidoAlf?id=0934378f-3f2f-46ab-9745-1450f97e6f91>.

Saavedra, M.; Pérez-Melgares, J.D.; Pérez-Mohedano, D.; Hidalgo, J.C.; Hidalgo, J.,

2012. CONTROL DE *Conyza* spp. CON HERBICIDAS DE PRE Y POSTEMERGENCIA EN LAS LÍNEAS DE GOTEROS, Córdoba. Available at: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/contenidoAlf?id=4604b954-f429-4b89-a805-b7305965603c>.



- Saavedra, M., 2000. CARACTERÍSTICAS Y CONTROL DEL PEPINILLO DEL DIABLO. *Ecballium elaterium* (L.) Richard. *Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca*, pp.1–134.
- Saavedra, M. et al., 2014. Evaluación de herbicidas para el control de *Conyza* spp y dicotiledóneas en olivar. *Vida Rural*, (Marzo), pp.28–34. Available at: http://www.eumedia.es/portales/files/documentos/dossier_conyza_vR375.pdf.
- Sansom, M., Saborido, A.A. & Dubois, M., 2013. Control of *Conyza* spp. with glyphosate - A review of the situation in Europe. *Plant Protection Science*, 49(1), pp.44–53. Available at: <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/84990.pdf>.
- Schillinger, W.F., 2007. Ecology and Control of Russian Thistle (*Salsola Iberica*) after Spring Wheat Harvest. *Weed Science*, 55(4), pp.381–385. Available at: [http://www.wssajournals.org/doi/abs/10.1614/WS-06-189?=-](http://www.wssajournals.org/doi/abs/10.1614/WS-06-189?=).
- Scursoni, J.A. et al., 2012. Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) density and N fertilization on wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in Argentina. *Crop Protection*, 32, pp.36–40. Available at: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219411003498>.
- Tobergte, D.R. & Curtis, S., 2013. *Roundup Energy Pro*, Available at: https://www.roundup.es/guia_malas_hierbas.pdf.
- USDA Forest Service, 2006. *Weed of the week- porcelain berry*, Available at: http://www.na.fs.fed.us/fhp/invasive_plants/weeds/elecampane.pdf.
- Villarías, J.L.; Álvarez, J.C., 2000. Malezas invasoras de los viñedos de la Ribera del Duero. *Vida Rural*, Abril, pp.46–51. Available at: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2000_106_46_51.pdf.



6.- Anexo.

 cátedra adama


Conyza bonariensis (L.) Cronquist
Familia: *Asteraceae*

Código EPPO	eribo
Especie	<i>Conyza bonariensis</i>
Familia	Asteraceae
Ciclo	Anual, de emergencia otoñal y primaveral. Algunas plantas pueden vivir más de un año.
Cotiledones	Elípticos redondeados
Plántula	Plántula en roseta, pubescente.
Hojas	Hojas alternas densamente pelosas por el haz y el envés. Las 2 primeras son enteras y ovales. Las posteriores son dentadas (dientes simétricos), o incluso pinnatifidas (2-5 x 0,3-0,6 cm). Cuando entalla, las hojas son lineares generalmente enteras y presenta muchos pelos en el tallo y en las hojas.
Otras particularidades	En plántula es difícil diferenciar las tres especies de <i>Conyza</i> .



[Más fotos de ERIBO](#)

 cátedra adama

Conyza canadensis (L.) Cronquist
Familia: *Asteraceae*

Código EPPO	erica
Especie	<i>Conyza canadensis</i>
Familia	Asteraceae
Ciclo	Anual, de emergencia otoñal y primaveral. Algunas plantas pueden vivir más de un año.
Cotiledones	Elípticos redondeados
Plántula	Plántula en roseta, glabrescente y de color verde brillante.
Hojas	Hojas alternas, glabrescentes, pero con los bordes ciliados. Las primeras hojas son pequeñas, enteras o dentadas, con el peciolo claramente diferenciado del limbo. Más tarde se toman pinnatifidas (3-10 x 0,2-1 cm), aunque una vez desarrollado el tallo son lineal-lanceoladas y enteras.
Otras particularidades	En plántula es difícil diferenciar las tres especies de <i>Conyza</i> .



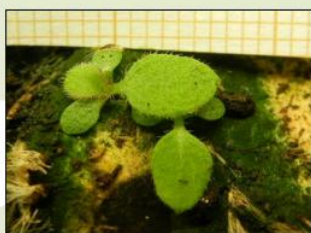




[Más fotos de ERICA](#)



Conyza sumatrensis (Retz.) E. Walker
Familia: *Asteraceae*

Código EPPD	erisu
Especie	<i>Conyza sumatrensis</i>
Familia	Asteraceae
Ciclo	Anual, de emergencia otoñal y primaveral. Algunas plantas pueden vivir más de un año.
Cotiledones	Elípticos redondeados
Plántula	Plántula en roseta, pubescente.
Hojas	Hojas alternas densamente pelosas por el haz y el envés. Las 2 primeras son enteras y ovales. Las posteriores son lanceoladas, dentadas (dientes simétricos) (10-15 x 1,5-3 cm). Cuando entalla, las hojas son ensanchadas en la parte media, dentadas, con nervios secundarios visibles. Planta con muchos pelos en el tallo y en las hojas.
Otras particularidades	En plántula es difícil diferenciar las tres especies de <i>Conyza</i> .



<http://www.floravascular.com>

Más fotos de ERISU



Lolium rigidum
Familia: *Gramineae*



Código:	lolri
⇒	<i>Lolium rigidum</i>
⇒	Gramineae
⇒	Anual, de emergencia otoñal
⇒	Plántula sin pelos, aspecto verde brillante.
⇒	Aurículas aparentes a partir de la tercera o cuarta hoja. Lígula membranosa, muy corta (< 1mm) y

Más fotos de LOLRI

Lolium multiflorum
Familia: *Gramineae*



Código:	lolmu
⇒	<i>Lolium multiflorum</i>
⇒	Gramineae
⇒	Anual de germinación otoñal-invernal
⇒	Lígula membranácea y corta. Aurículas de gran tamaño que pueden llegar a abrazarse.
⇒	Carece de pelosidad y presenta una tonalidad verde muy brillante. Pigmentación antocianica en la base
⇐	Es muy difícil distinguir las diferentes especies de <i>Lolium</i> entre sí.



Más fotos de LOLMU

Malva parviflora
Familia: *Malvaceae*



⇒	<i>Malva parviflora</i>
⇒	Malvaceae
⇒	Anual, de emergencia otoñal
⇒	Cotiledones triangulares (< 35 mm) con la base cordiforme, con nervadura blanca muy marcada y peciols más largos que el limbo.
⇒	Plántula en roseta, pubescente, de hojas alternas.
⇒	Limbo palmatibulado (2-10 cm), con 5-7 lóbulos y dientes redondeados.
⇒	Peciols con pelos largos mezclados con pelos estrellados.
⇐	Riesgo de confusión con los géneros <i>Althaea</i> y <i>Lavatera</i> , que tienen los peciols de los cotiledones de la misma longitud o más cortos que el limbo; y con <i>Abutilon</i> , que posee hipocotilo y cotiledones pubescentes.



Más fotos de MALPA

Malva sp
Familia: *Malvaceae*



Código:	malss
⇒	Malva sp
⇒	Malvaceae
⇒	Anual (perenne), de emergencia otoñal.
⇒	Cotiledones triangulares con la base cordiforme, con nervadura blanca marcada y pecíolos más largos que el limbo.
⇒	Plántula en roseta y pubescente.
⇒	Hojas palmeadas, alternas, pecioladas, con lóbulos crenados. Los pecíolos y las ramas presentan pelos largos simples y estrellados.
⇒	Se diferencia de Althaea y Lavatera porque éstas tienen los pecíolos de los cotiledones de la misma longitud o más cortos que el limbo. Se diferencia de Abutilon porque ésta posee cotiledones pubescentes.



Más fotos de MALSS

Ecballium elaterium
Familia: *Cucurbitaceae*



Código	ECAEL
EPPPO:	Ecballium elaterium
Especie	Ecballium elaterium
Familia	Cucurbitaceae
Ciclo	Perenne , pero solo se reproduce por semilla
Cotiledones	Cotiledones con nerviación visible y muchos pelos cortos .
Plántula	Plántula en roseta
Hojas	Hojas pecioladas, carnosas, obadas o cordiformes, muy ásperas al tacto por la presencia de pelos rígidos y con el envés blanco pubescente . Tallos rastreros.



Más fotos de ECBEL

Salsola Kali
Familia: *Chenopodiaceae*



Código EPPO	saska
Nombre común	
Especie	Salsola kali
Familia	Chenopodiaceae
Ciclo	Anual, de germinación primaveral
Cotiledones	Subcilíndricos, de hasta 20 mm y mucronados
Plántula	En roseta, pubescente. Hipocótilo de color rojizo
Hojas	Filiformes, enteras, muy parecidas a los cotiledones. De adultas son punzantes
Otras particularidades	Las ramificaciones le confieren una forma globosa para facilitar el movimiento de la planta.



Más fotos de SASSS

Dittrichia viscosa (L.) Greuter
Familia: *Asteraceae*

Código EPPO	inuvi
Especie	<i>Dittrichia viscosa</i>
Familia	Asteraceae
Ciclo	Plurianual perenne, leñosa en la base con emergencia de otoño a primavera.
Cotiledones	Cotiledones elípticos, peciolados y con el ápice redondeados.
Plántula	Plántula en roseta, peloso-gladulosa y aromática.
Hojas	Hojas alternas lanceoladas pubescentes con pelos glandulares.
Otras particularidades	No es posible diferencia en estado de plántula con <i>Pulicaria paludosa</i> .



Más fotos de INUVI