



Universitat de Lleida

# GUÍA DOCENTE **MALHERBOLOGÍA**

Coordinación: RECASENS GUINJUAN, JORDI R.

Año académico 2020-21

## Información general de la asignatura

<b>Denominación</b>	MALHERBOLOGÍA			
<b>Código</b>	12712			
<b>Semestre de impartición</b>	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
<b>Carácter</b>	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Máster Universitario en Ingeniería Agronómica	2	OPTATIVA	Presencial
	Máster Universitario en Protección Integrada de Cultivos	1	OBLIGATORIA	Presencial
<b>Número de créditos de la asignatura (ECTS)</b>	10			
<b>Tipo de actividad, créditos y grupos</b>	<b>Tipo de actividad</b>	PRACAMP	PRALAB	TEORIA
	<b>Número de créditos</b>	1.9	1.8	6.3
	<b>Número de grupos</b>	1	1	1
<b>Coordinación</b>	RECASENS GUINJUAN, JORDI R.			
<b>Departamento/s</b>	HORTOFRUTICULTURA, BOTÁNICA Y JARDINERÍA			
<b>Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante</b>	Horas presenciales: 100h Horas no presenciales 150h			
<b>Información importante sobre tratamiento de datos</b>	Consulte <a href="#">este enlace</a> para obtener más información.			
<b>Idioma/es de impartición</b>	castellano: 70% catalán: 10% inglés: 20%			
<b>Distribución de créditos</b>	Sesiones Horas Total Carga docente teoría: (1+) 30 (1+ ) 2 h 61 h Carga docente laboratorio: 6 2 12 h Carga docente campo: 6 2 12 h Carga docente aula informática: 3 2 6 h Seminarios con profesores invitados 3 1 3 h Presentación del trabajo de curso 1 2 2 h Dedicación horas examen 4 h ===== TOTAL: 100 h			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CONESA MOR, JOSEP ANTONI	josepantoni.conesa@udl.cat	2,9	
MONTULL DANIEL, JOSÉ MARÍA	josemaria.montull@udl.cat	,8	
RECASENS GUINJUAN, JORDI R.	jordi.recasens@udl.cat	4,1	
ROYO ESNAL, ARITZ	aritz.royo@udl.cat	1	
TORRA FARRE, JOEL	joel.torra@udl.cat	1,2	

## Información complementaria de la asignatura

De acuerdo con la oferta de másters aprobada por la Junta de Escuela de la ETSEA y el Consejo de Gobierno de la Universitat de Lleida el año 2007, y siguiendo las directrices del R.D. 1393/2007, la asignatura de Malherbología se incluye en el plan de estudios de dicho máster como asignatura obligatoria con una carga lectiva de 10 créditos ECTS. La asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del primer año del máster con el fin de introducir al estudiante en aquellos conocimientos esenciales en la disciplina de la malherbología como uno de los fundamentos de la protección integrada de cultivos. Los descriptores de la asignatura en el plan de estudios del máster son: Identificación de malas hierbas Biología de malas hierbas Bases ecológicas en el control de malas hierbas Programas de control integrado de malas hierbas Mecanismos de acción de los herbicidas Herbicidas: efectos medioambientales y legislación

## Objetivos académicos de la asignatura

Objetivos específicos de conocimientos: • Reconocer las principales especies de malas hierbas de los cultivos • Conocer las pautas para una correcta identificación de malas hierbas en estado de plántula. • Relacionar las malas hierbas con sus mecanismos de reproducción o propagación vegetativa. • Conocer los procesos biológicos característicos que definen la germinación, emergencia y asignación de recursos en las malas hierbas. • Saber establecer un modelo demográfico o de dinámica de poblaciones de malas hierbas. • Interpretar el periodo crítico de competencia y los modelos que definen las interacciones entre malas hierbas y cultivos. • Saber establecer umbrales de decisión sobre infestaciones de malas hierbas. • Conocer los procesos fisiológicos del mecanismo de acción de los herbicidas y del posible desarrollo de resistencias. • Saber establecer curvas dosis respuesta a herbicidas y los factores que modifican esa relación. • Conocer la legislación existente a nivel nacional y europeo sobre el uso de herbicidas. • Conocer las principales fuentes de información en malherbología

Objetivos específicos de capacidades: • Poder realizar un correcto diagnóstico de una infestación de malas hierbas y especialmente en estado de plántula. • Saber tomar decisiones referentes al establecimiento de métodos de control de malas hierbas. • Poder establecer un programa de control integrando diferentes estrategias. • Integrar los

conocimientos sobre malherbología en el ámbito de la agronomía y en especial en el de la Protección Integrada de Cultivos. Interacción con otras materias del máster Los contenidos de esta asignatura se complementan con los aportados por otras tres materias del máster de Protección Integrada de Cultivos. En la asignatura de Bases de la Protección Integrada de Cultivos, se aporta información básica, y especialmente de carácter ecológico, acerca de aspectos como tipología de malas hierbas, métodos de muestreo de plantas, modelos ecológicos de interacciones entre poblaciones vegetales, estrategias evolutivas de las malas hierbas, etc. En la asignatura de Productos Fitosanitarios se expone información detallada de los principales grupos de herbicidas, su naturaleza química y su mecanismo de acción. La asignatura de Programas de Control Integrado es finalista en el máster y en ella se integran aquellos conocimientos aportados por los tres pilares de la protección (malherbología, entomología agrícola y patología vegetal) para cada uno de los principales cultivos de nuestro entorno.

## Competencias

Objetivos específicos de capacidades: • Poder realizar un correcto diagnóstico de una infestación de malas hierbas y especialmente en estado de plántula. • Saber tomar decisiones referentes al establecimiento de métodos de control de malas hierbas. • Poder establecer un programa de control integrando diferentes estrategias. • Integrar los conocimientos sobre malherbología en el ámbito de la agronomía y en especial en el de la Protección Integrada de Cultivos.

## Contenidos fundamentales de la asignatura

TEMARIO DE TEORIA (cada tema tiene una duración aproximada de 2 horas, excepto la introducción) BLOQUE 1: INTRODUCCIÓN (1 hora) Tema 1: La malherbología como ciencia Objetivos. Conocimientos previos y relación con otras materias. Historia de la Malherbología. Contexto agronómico y social de la Malherbología. Las sociedades científicas actuales. Importancia económica del desherbaje. BLOQUE 2: SISTEMÁTICA Y TIPOLOGÍA DE MALAS HIERBAS (16 horas) Tema 2: Sistemática de malas hierbas: Dicotiledóneas I Caracteres diagnósticos de las principales familias botánicas de malas hierbas: Papaveráceas, Amarantáceas, Quenopodiáceas, Poligonáceas, Malvácea, Brasicáceas, Tema 3: Sistemática de malas hierbas: Dicotiledóneas II Caracteres diagnósticos de las principales familias botánicas de malas hierbas: Fabáceas, Apiáceas, Solanáceas, Convolvuláceas, Rubiáceas, Asteráceas. Tema 4: Sistemática de malas hierbas: Monocotiledóneas Caracteres diagnósticos de las principales familias botánicas de malas hierbas: Ciperáceas, Poáceas, Liliáceas. Otras monocotiledóneas. Tema 5: Reconocimiento de plántulas de malas hierbas: Dicotiledóneas Caracteres básicos para el reconocimiento de plántulas de malas hierbas dicotiledóneas: Tipo y forma de cotiledones. Tipo y forma de las primeras hojas. Caracteres secundarios. Reconocimiento de hierbas plurianuales. Tema 6: Reconocimiento de plántulas de malas hierbas: Monocotiledóneas Caracteres básicos para el reconocimiento de plántulas de malas hierbas monocotiledóneas: tipología de la prefoliación, vaina, lígula, aurículas y pilosidad. Caracteres secundarios. Reconocimiento de hierbas plurianuales. Tema 7: Plantas exóticas invasoras Atributos biológicos de las especies exóticas invasoras. Implicaciones agronómicas. Métodos de prevención. El catálogo nacional de especies invasoras. Listas de cuarentena y listas europeas EPPO. Legislación. Tema 8: Plantas parásitas de cultivos Características biológicas de las plantas parásitas. Hemiparasitismo y holoparasitismo. Principales especies parásitas de nuestros cultivos BLOQUE 3: BIOLOGÍA DE MALAS HIERBAS (8 horas) Tema 9: Mecanismos de propagación vegetativa Características de las malas hierbas plurianuales. Naturaleza caular, radicular o foliar de los órganos de propagación vegetativa. Ventajas ecológicas de la propagación vegetativa. Tema 10: Germinación y dormición Composición y dinámica del banco de semillas. La germinación: concepto y requisitos. Tipos de dormición y factores incidentes. Relevancia ecológica de la dormición. Persistencia y longevidad de semillas. Tema 11: Emergencia y Desarrollo Factores condicionantes de la emergencia. Modelos térmicos e hidrotérmicos. Fenología: efectos de la luz y la temperatura. Escalas fenológicas. Alocación y esfuerzo reproductivo. Fitness adaptativas en las malas hierbas. Tema 12: Reproducción y dispersión La reproducción sexual. Malas hierbas alógamas y autógamas. Ventajas e inconvenientes. Influencia de la poliploidia. Dispersión: objetivos ecológicos. Métodos y mecanismos de dispersión. Modelos de dispersión. BLOQUE 4: ECOLOGIA DE MALAS HIERBAS (11 horas) Tema 13: Dinámica de poblaciones de malas hierbas Factores reguladores intrínsecos y extrínsecos en la dinámica de poblaciones. Aplicaciones agronómicas. Métodos de estudio. Modelos de dinámica de poblaciones de malas hierbas. Tema 14: Dinámica espacial de poblaciones de malas hierbas Heterogeneidad espacial de infestaciones. Concepto de mancha o rodal ("weed patch"). Heterogeneidad espacio-temporal de rodales. Metodologías de muestreo. Sistemas de detección y cartografía. Análisis geoestadístico. Aplicación en el control de malas hierbas. Tema 15: Competencia entre cultivo y malas hierbas Eficiencia de captura y uso de recursos.

Periodo crítico de competencia. Métodos de estudio de la competencia. Modelos de competencia entre malas hierbas y cultivos Tema 16: Umbrales de tratamiento. Concepto de umbral. Umbrales económicos y a largo plazo. Aplicación del concepto de umbrales de tratamiento. Tema 17: Flora arvense y biodiversidad de los agroecosistemas Protagonismo y beneficios ecológicos de la flora arvense en los agroecosistemas. Relaciones tróficas entre organismos. La depredación de semillas. Métodos de estudio y aplicaciones agronómicas. BLOQUE 5: COMPORTAMIENTO DE LOS HERBICIDAS EN LA PLANTA Y EN EL MEDIO AMBIENTE (14 horas) Tema 18: Grupos de herbicidas y mecanismos de acción Características de los herbicidas. Clasificación de los herbicidas según los mecanismos de acción. Fases en la actividad de los herbicidas: Intercepción, absorción, traslocación, metabolismo y efecto fitotóxicos de un herbicida. Absorción foliar y absorción desde el suelo. Traslocación del herbicida por la planta. Tema 19: Comportamiento de los herbicidas en el suelo y el agua. Los herbicidas y el suelo. Características edáficas y químicas en la relación herbicidas-suelo. Consecuencias agronómicas. Contaminación y residuos por herbicidas. Índices de Peligrosidad Ambiental. Aplicaciones agronómicas. Tema 20: Resistencia de las malas hierbas a los herbicidas. Concepto de resistencia y tipos. Principales casos detectados en España. Bases genéticas de la resistencia. Dinámica de la selección y evolución de la resistencia. Manejo de poblaciones de malas hierbas resistentes a los herbicidas. Generación de resistencias a herbicidas en cultivos. Tema 21: Aplicación de los herbicidas. Influencia de los factores ambientales en la actividad de los herbicidas. Perfil de las características ambientales que tienen influencia en su actividad. Aplicaciones de estos conceptos a los principales grupos de herbicidas. Tema 22: Acción de los herbicidas en el cultivo. Selectividad. Bases fisiológicas de la selectividad. Factores bióticos y abióticos que afectan a la actividad de los herbicidas. Principales razones de su selectividad. Interés práctico de la selectividad. Fitotoxicidad: síntomas y consecuencias en los cultivos. Tema 23: Modelización del comportamiento de los herbicidas en las plantas. Curvas dosis –respuesta. Calculo de la "base-line". Comparación de curvas. Aplicación de estas curvas en la prevención de las resistencias. BLOQUE 6: LEGISLACIÓN EN EL USO DE HERBICIDAS (2 horas) Tema 24: Aspectos legales del control de malas hierbas. Principales leyes y disposiciones de la Administración catalana, española y comunitaria que regulan el uso de los herbicidas y el control de las malas hierbas. Proceso de registro de nuevos productos herbicidas. La Hoja Oficial de Registro y la Etiqueta. BLOQUE 7: CONTROL INTEGRADO DE MALAS HIERBAS (2 horas) Tema 25: Control integrado de malas hierbas. Concepto de control integrado de malas hierbas. Métodos de control indirectos. Técnicas culturales. Métodos físicos: principales herramientas utilizadas en control mecánico de malas hierbas. Métodos de control biológico: riesgos y beneficios. PROGRAMA DE CLASES PRÁCTICAS Prácticas de laboratorio (12 horas) Práctica 1. Determinación de malas hierbas dicotiledóneas Práctica 2. Determinación de malas hierbas monocotiledóneas (gramíneas) Práctica 3. Identificación de órganos de propagación vegetativa en malas hierbas. Práctica 4. Identificación de frutos y semillas de diferentes malas hierbas Práctica 5. Identificación de plántulas de malas hierbas dicotiledóneas. Práctica 6. Identificación de plántulas de malas hierbas monocotiledóneas. Prácticas en sala de informática (6 horas) Paralelamente a las sesiones de teoría, se realizarán prácticas mediante programas informáticos. Algunos ejemplos: Análisis de la distribución espacial de poblaciones de malas hierbas Análisis de un modelo bioeconómico de manejo de malas hierbas Determinación de curvas dosis respuesta en herbicidas y sistemas de ayuda a la decisión Prácticas de campo (12 horas) Práctica 1: Evaluación de malas hierbas y niveles de infestación en campos de arroz, y maíz Práctica 2: Evaluación de malas hierbas y niveles de infestación en campos de alfalfa y frutales de regadío. Práctica 3: Identificación en campo de plántulas de malas hierbas de cereales de invierno y frutales de secano Práctica 4: Identificación en campo de plántulas de malas hierbas de cereales de invierno y alfalfa Práctica 5: Identificación en campo de plántulas de malas hierbas en maíz y frutales de regadío Práctica 6: Visita a ensayos experimentales, sobre manejo de malas hierbas en cereales invierno. PROGRAMA DE SEMINARIOS (previsión de unas 3-4 horas) Durante la impartición de la asignatura de Malherbología se desarrollan varios seminarios. Los mismos consisten en la lectura previa de uno o dos artículos sobre el tema a tratar, y tras la presentación por parte del profesor invitado, los alumnos del máster deberán plantear preguntas durante el debate posterior. En cada sesión dos estudiantes del máster deben actuar como moderadores del seminario y tras la realización del mismo, redactar una crónica resumen incluyendo aquellos aspectos más destacados tanto de la conferencia como del debate posterior.

## Ejes metodológicos de la asignatura

TRABAJO DE CURSO Durante el curso el alumno deberá realizar un trabajo de revisión bibliográfica sobre un tema de actualidad en malherbología. El trabajo escrito debe entregarse el mismo día de la presentación oral que tendrá lugar durante las dos últimas sesiones presenciales del curso. Se valorará: a) la adecuada búsqueda de información científica, b) la capacidad de síntesis y de espíritu crítico de dicha información, c) la capacidad de transmitir esa información de forma oral. La presentación es en power point y debe tener una duración aproximada

de 12-15 minutos. El estudiante debe participar también en la sesión de discusión de las presentaciones realizadas por parte de sus compañeros. La elección del tema es libre pero se recomienda consultarlo previamente con el coordinador. Algunos ejemplos de posibles temas:

- Modelos térmicos e hidrotérmicos de emergencias de malas hierbas.
- Biología de la especie (una especie concreta) y plasticidad fenotípica.
- Estrategias adaptativa (ecología, biología, fitness) en las malas hierbas. Ejemplos.
- Aplicaciones de la agricultura de precisión en el manejo de malas hierbas.
- Manejo de malas hierbas en sistemas cerealistas con siembra directa.
- Resistencia a glifosato en especies del género (p.e. *Conyza*) en España.
- Nuevos problemas emergentes de malas hierbas y evaluación de riesgo.
- Biología y control de (una especie concreta) en el cultivo de (cultivo concreto). Propuestas de manejo integrado.
- Incremento de la eficacia herbicida mediante el uso de coadyuvantes.
- Cubiertas vegetales en frutales y/o viña. Ventajas y limitaciones.
- Ventajas y aplicaciones de los cultivos cubiertos en el manejo de malas hierbas.
- Manejo de poblaciones de (especie concreta p.e. *Lolium rigidum*) resistentes a herbicidas.
- El manejo de malas hierbas en cultivos transgénicos resistentes a herbicidas.
- Manejo de flora arvense en beneficio de fauna útil en sistemas agrícolas. Cualquier propuesta o idea distinta a las aquí expuestas puede resultar igualmente viable.

## Plan de desarrollo de la asignatura

Ver en versión en catalán

## Sistema de evaluación

La evaluación de la asignatura será continuada a través de la realización de dos exámenes de Teoría (de dos Horas cada uno), la presentación de los guiones de las prácticas realizadas en laboratorio y campo, la participación y redacción del informe del seminario y la realización y presentación del Trabajo de curso. La ponderación de cada uno de estos componentes es la siguiente: Tipo de Actividad % en la calificación final A) Examen de Teoría (2 exámenes) 60 B) Guiones de prácticas i camp 15 C) Participación en los seminarios 10 D) Redacción i exposició Treball de curs 15

## Bibliografía y recursos de información

Aldrich, R.J. & Kremer, R.J. (1997). Principles in weed management. (2 ed.) Iowa State Univ Press. Fernández-Quintanilla, C.; Garrido, M & Zaragoza, C (eds) (1999). Control integrado de malas hierbas. Phytoma. García Torres, L. & Fernández-Quintanilla, C (1991) Fundamentos de malas hierbas y herbicidas. Mundi Prensa-MAPA Harper, J.L. (1977). Population biology of plants. Academic Press. Holzner, N. & Numata, I. (1982) Biology and ecology of weeds.- Dr. W Junk Publishers Radosevich, S.R.; Holt, I.S. & Ghersa, C. (1997) Weed Ecology. Implications for Vegetation Management. J. Wiley and Sons. Recasens, J. (2000) Botànica Agrícola. Plantes útils i males herbes. Ed. Universitat de Lleida – IEI Recasens, J. & Conesa, J.A. (2009). Malas hierbas en plántula. Guía de identificación. Ed. Universitat de Lleida – Bayer CropScience. Recasens J. & Torra J. (2003) Herbari digital de males herbes. <http://malesherbes.etsea.udl.es> Taberner, A. (2006). Guía per al control de males herbes. Generalitat de Catalunya. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA Altieri, M.A.; Liebman, M. (1984) Weed Management in Agroecosystems. Ecological Approaches. CRC Press. Auld, B.A.; Menz, K.M.; Tisdell, C.A. (1987) Weed Control economics. Academic Press. Baskin, C, & Baskin, M. (1998) Seeds. Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press. Carretero, J.L. (2004) Flora arvense española. Ed. Phytoma. Cob, A., Reade, J. (2010) Herbicides and Plant Physiology. Wiley-Blackwell. Baskin, C.C. & Baskin, J.R. (1998) Seeds. Ecology Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination. Academic Press. Coussens R & Mortimer, M. (1995). Dynamics of weed populations. Cambridge University Press. Drake Et Al., (1989) Biological Invasions. John Wiley and Sons. Duke, S. O. (1985) Weed physiology. CRC Press. Inc. Hakanson, S. (2003). Weeds and weed management on arable land. An ecological approach. CABI Publishing. Leck, M. A.; Parker, V.T. & R. L. Simpson (1989) Ecology of soil seed banks. Academic Press. Liebman, Matt, Mohler, C.L. & Staver C. P. (2001) Ecological management of agricultural weeds. Cambridge University Press. Naylor, R.E. (2010). Weed Management Handbook. (6a ed.) Willey-Blackwell. Powles S.B. & Shaner D.L. (2001) Herbicide resistance and world grains. CRC Press. Kropff, Mj & Van Laar, H.H. (1993) Modelling crop weed interactions. Ed. CAB International Pysek, P. Et Al. (1995) Plant Invasions. General aspects and special problems. SPB Academic Publishing. Amsterdam. Powles, B.S. & Shaner, D.L. (2001) Herbicide Resistance and World Grains. CRC Press. Sans, X. & Fernandez Quintanilla, C (eds) (1997) Biología de malas hierbas de España. Phytoma SEMh Scalla, R. (1992) Les herbicides. Mode d'action et principes d'utilisation. Col. Du Labo au Terrain.

- INRA Steward, C.N. Jr. (2010). Weedy and invasive plant genomics. Willey-Blackwell. Villarias, JI. (2005) Atlas de malas hierbas. Ed. Mundiprensa (3ª ed.) Zimdahl, R.L. (1993) Fundamentals of weed science. Academic Press.
- Zimdahl, R.L. (2010). Weed Crop Competition. A review. (2ª ed.). Willey-Blackwell. BIBLIOGRAFIA PEL RECONOEIXEMENT DE MALES HERBES Agricultural Research Services, USA (1971). Common weeds of the United States. Ed. Agricultural Research Services of the United States Department of Agriculture & Doves Publications Inc. New York. 463 pp. AGREVO (1995). Malas hierbas en remolacha azucarera. Ed. Hoechst Schering Agrevo GmbH. 432p. Albertí Maurici, J. (1999), L'arròs. Principals malalties, plagues i males herbes. Ed. BASF. 208 pgs. Anderson. W. P. (1999). Perennial Weeds. Characteristics and Identification of Selected Herbaceous Species. Iowa State University Press. Ames. 228 p. Bailly, R.; Mamarot, J.; Psarski, P. & Montégut, J. (1977). Mauvaises herbes des grans cultures. Ed. Association de Coordination Technique Agricole. Paris. 70 p. Behrendt, S. & Hanf, M. (1979). Malezas gramíneas en los cultivos agrícolas. Ed. BASH. Ludwigshafen. 160 p. Caixinhas, M.L. (1980). Plântulas de infestantes. Dicotiledoneas. (2ª ed.). Ed. Universidade Tècnic de Lisboa & Direcçao-Geral de Protecçao da Produçao Agricola. 232 p. Carretero, J.L. (2004). Flora arvense española. Las malas hierbas de los cultivos españoles. Ed. Phytoma. 755. Chancellor, R.J. (1978) The identification of weed seedlings of farm and garden.(3a ed). Ed. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 88 p. Du Pont Iberica (1996). Identificación de malas hierbas en el cultivo del arroz. Ed. Du Pont Ibérica S.A. Barcelona. 77 p. Du Pont Iberica (2002) Identificación de malas hierbas en el cultivo del arroz. Ed. Du Pont Ibérica S.L. Barcelona. 160 pp. Hafliger, E. & Scholz, H. (1980). Grass Weeds 1. Documenta Ciba Geigy. Basilea. 142p., 25 láminas. Hafliger, E. & Scholz, H. (1981). Grass Weeds 2. Documenta Ciba Geigy. Basilea. 137 p. y 23 láminas. Hafliger, E. & Kühn, U.; Hämet, L.; Cook, C.D.K.; Faden, R. & Speta, F. (1982) Monocot Weeds 3. Documenta Ciba Geigy. Basilea. 132 p. y 12 láminas. Hafliger, E. & Wolf, M. (1988). Dicot Weeds 1. Documenta Ciba Geigy. Basilea. 335p. Hanf, M. (1983). The arable weeds of Europe with their seedlings and seeds. Ed. BASF. Ludwigshafen. 494 p. Holm, L., Pancho, J.V.; Herberger, J. P. & Plucknett, D.L. (1991). A Geographical atlas of World Weeds. Ed. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida. 391 p. Holm, L., Pancho, J.V.; Herberger, J. P. & Plucknett, D.L. (1991). The World's Worst Weeds. Distribution and Ecology. Ed. Krieger Publishing Company. Malabar, Florida. 609 p. Holm, L. (1977). The World Worst Weeds. Biology and Biogeography. Krieger Publishing Company. Malabar. Florida. 610 p. Holm, L. (1977) World Weeds. Natural Histories and Distribution. John Wiley and Sons. New York. 1129 p. Jauzein, Ph. & Montegut, J. (1983). Graminées (Poaceae). Nuisibles en Agriculture. Societé d'Édition Champignons et Nature. Aubervilliers. 538 p. Jauzein, Ph. (1995). Flore des champs cultivés. Ed. INRA-SOPRA. Paris. 898 p. Lorenzi, H. (2000). Plantas daninhas do Brasil (3ª edición). Ed. Instituto Plantarum de Estudios da Flora Ltda. Sao Paulo (Brasil). 626 p. Malato-Beliz, J. & Cadete, A. (1978). Catálogo das plantas infestantes das searas de trigo. Vol I: Aristolochiaceae - Lythraceae. Ed. Empresa Pública de Abastecimiento de Cereais. Lisboa. 261 p. Malato-Beliz, J. & Cadete, A. (1982). Catálogo das plantas infestantes das searas de trigo. Vol II: Umbelliferae - Araceae. Ed. Empresa Pública de Abastecimiento de Cereais. Lisboa. 376 p. Mamarot, J.; Psarski, P. (1983). Mauvaises herbes des grans cultures. Complément. Ed. Association de Coordination Technique Agricole. Paris. 55 p. Marqués, X.; Puig, E.; Puiggrós, J.M.; Saus, J.; Sebastià, M.T.; Taberner, A. & Vila- Hors, P. (1983). Manual de les males herbes dels conreus de Catalunya. Ed. Obra Agrícola de la Caixa de Pensions - Institució Catalana d'Estudis Agraris. Barcelona. 211 p. Martin, A.C. & Barkley, W.D. (1961). Seed Identification Manual. Ed. University California Press. Berkeley & Los Angeles. 221 P. Molina, R.A. (1999). Malezas. Vol 1: presentes en cultivos de verano; Vol 2: presentes en la zona templada subtropical y tropical de América del Sur (parte 1). Ed. El autor. Buenos Aires (Argentina). Vol 1, 236 p.; Vol 2, 206 p. Montegut, J. (1983). Pérennes et vivaces nuisibles en agriculture. Societé d'Édition Champignons et Nature. Aubervilliers. 414 p. Montegut, J. (1971). Atlas de semences de mauvaises herbes. Ed. Soc. Française de Phytologie et de Phytopharmacie. CNRA. Versailles. 45 p. Moreira, I.; Gillerm, J.L.; Caixinhas, L.; Espírito Santo, D. & Vasconcelos, T. (1986). Mauvaises herbes des vergers et vignes de l'ouest du bassin méditerranéen. Ed. FAO. Lisboa. 185 p. Muller, F.M. (1978) Seedlings of the North-Western European Lowland. Dr. W. Junk Publishers. The Hague. 655 pp. Parsons, W.T. & Cuthbertson, E.G. (2001) Noxious weeds of Australia. CSIRO publishing. 698 pp. Recasens, J. (2000). Botànica Agrícola. Plantes útils i males herbes. Ed. Universitat de Lleida – Institut d'Estudis Ilerdencs. 198 p. Recasens, J. & Conesa, J.A. (2009). Malas hierbas en plântula. Guía de identificación. Ed. Universitat de Lleida – Bayer CropScience. 454 p. Ruggeri, D. & Rigotti, L. (1991). Tablas de reconocimiento de las principales malas hierbas de los cultivos. Ed. Du Pont Ibérica, S.A. 247 p. Sanz Elorza, M., Dana Sánchez, E. & Sobrino Vesperinas E. (2004). Atlas De las plantas alóctonas en España. Ed. Ministerio de Medio Ambiente.378 p. SCHERING (1978) Weed Manual. Ed. Schering AG, Agrochemical Division. Berlin. 447 p. Viggiani, P. (1990). Erbe spontanee e infestanti: technique di riconoscimento (Dicotiledoni). Ed. Bayer. Distribución Edagricole. Milano.272 p. Viggiani, P. & Angelini, R. (1993). Erbe spontanee e infestanti: technique di riconoscimento (Graminaceae). Ed. Bayer. Distribución Edagricole. Milano. 352 p. Villarias, J.L. (2000). Atlas de malas hierbas. 3ª edición. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 300 p. y 228 láminas. Whitson, T.D.; Burrill, L.C.; Dewey, S.A.; Cudney, D.W.; Nelson, B.E.; Lee, R.D. & Parker, R. (1992).

Weeds of the West. Ed. University of Wyoming. Wyoming. 630 p. Williams, J.B. & J.R. Morrison (1987). ADAS colour atlas of Weed Seedlings. Ed. Wolfe Science Book. Weert (The Netherlands), 95 p. ALTRES FONTS D' INFORMACIÓ EN MALHERBOLOGIA ALTRES FONTS D' INFORMACIÓ EN MALHERBOLOGIA Agrícola. National Agricultural Library. USDA. Agriculture, Biology and Environmental Science Agris International. Food and Agricultural Organization. Agrisearch CAB Abstracts CD. CAB International. Cris.USDA. CropCD. Current Contents with Abstracts. ICYT. Instituto de Información y Documentación Científica y Tecnológica. ISI Web of knowledge ACCES A INFORMACIÓ ESPECIALITZADA DISPONIBLE EN EL WWW (WORLD WIDE WEB) DE INTERNET. Nacionales AGRITEL. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. <http://www.sederu.es> Agroweb. <http://www.agrosistemas.es> Bases de datos CSIC. <http://www.csic.es/cbic/bases> Bases de datos INIA. <http://www.inia.es/bdinia> Centro de Documentación Europea. <http://www.uv.es/ced> CSIC. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. <http://www.csic.es> INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. <http://www.inia.es> INM. Instituto Nacional de Meteorología. <http://www.inm.es> Ministerio de Educación y Cultura. <http://www.mcu.es> Red de bibliotecas Universitarias. <http://www.csic.es/cbic> Red Académica y de Investigación. <http://www.rediris.es> Internacionales ACTA-Directory of French Agricultural Sites. <http://www.acta.asso.fr/acta> @griculture On Line. Revista. <http://www.agriculture.com> AgNIC. Agriculture Network Information Center. <http://www.agnic.org> AGRALIN. Agricultural Information in The Netherlands. <http://www.atc.nl/atc> AgriBase. Agricultural resources in Internet. <http://www.tdg.uoguelph.ca/> AGRICOLA. [http://www.nal.usda.gov/general\\_info/agricola](http://www.nal.usda.gov/general_info/agricola) Agriculture on Wolrd Wide Web. <http://www.eclipse.it/eunita/otherintres> AGRIS. Agricultural Information System. FAO <http://www.icfes.gov.co/bases/agris> ARS. Agricultural Research Service. <http://www.ars.usda.gov> CLIMA. Centre for Legumes in Mediterranean Agricultura. <http://www.general.edu.au/u/climaweb> EUNITA. European Net.Inf. Technology in Agricultura. <http://www.eclipse.it/eunita> FAO. Food and Agriculture Organization. UN. <http://www.fao.org> INRA. Institut Narional de la Recherche Agronomique. <http://www.jouy.inra.fr> NAL. National Agricultural Library. <http://www.nalusada.gov> University of California. <http://www.sarep.uddacis.edu/sarep/> USDA. United States Department of Agricultura. <http://www.usda.gov> World Agriweb. <http://www3.nis.za/jm/waw> REVISTES CIENTÍFIQUES Agronomy Journal. <http://agron.scijournals.org/> Agronomy for Sustainable Development. <http://www.agronomy-journal.org/> Agricultura, Ecosystems and Environment. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01678809> Applied Vegetation Science. <http://www.opuluspress.se/index> Biological Control. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/10499644> Biological Invasions. <http://www.springer.com/life+sciences/ecology/journal/10530> Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas. <http://www.mapa.es/es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/consulta.asp> Canadian Journal of Botany. <http://www.ingentaconnect.com/content/nrc/cjb> Crop Protection. [http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/30406/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/30406/description#description) Crop and Pasture Science (antes Australian Journal of Agricultural Research) <http://www.publish.csiro.au/nid/40.htm> Crop Sciences. <http://crop.scijournals.org/> EPPO Bulletin. <http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0250-8052> European Journal of Agronomy. [http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/600108/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/600108/description#description) Field Crops Research. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/03784290> Invasive Plant Science and Management. <http://www.wssa.net/WSSA/Pubs/IPSM.htm> Journal of Agronomy and Crop Sciences. <http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0931-2250> Journal of Applied Ecology. <http://www.journalofappliedecology.org/view/0/index.html> Pest Management Science. <http://www3.interscience.wiley.com/journal/117935712/tocgroup> Plant and Soil. <http://www.springerlink.com/content/100326/> Plant Ecology. <http://www.springerlink.com/content/100328/> Seed Science Research. <http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=SSR> Seed Science and Technology. [http://www.seedtest.org/en/seed\\_science\\_and\\_technology\\_content---1-1084.html](http://www.seedtest.org/en/seed_science_and_technology_content---1-1084.html) Soil and Tillage Research. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/01671987> Spanish Journal of Agricultural Research. <http://www.inia.es/inia/Continguts/publicaciones/index.jsp?intranet=1&idcategoria=300> Weed Biology and Management. <http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=1444-6162> Weed Research. <http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0043-1737> Weed Science. <http://www.wssa.net/WSSA/Pubs/WeedSci.htm> Weed Technology. <http://www.wssa.net/WSSA/Pubs/WeedTech.htm> REVISTES DE DIVULGACIÓ Agrícola Vergel. <http://www.edicioneslav.es/fruticultura/2004269/index.htm> Agricultura. <http://editorialagricola.com/agricultura.htm> Cuadernos de fitopatología. <http://www.edicioneslav.es/fitopatologia/200479/index.htm> Phytoma. <http://www.phytoma.com/> Levante Agrícola. <http://www.edicioneslav.es/citricos/2002362/> Terralia. <http://www.terralia.com/> Tierras de Castilla y León. <http://biblioteca.mapya.es/z-21-1-27.pdf> Vida Rural. <http://www.eumedia.es/user/publicacion.php?id=31> PORTALS AGRÍCOLES Agrodigital. <http://www.agrodigital.com/> Agroinformación. <http://www.agroinformacion.com/> Agrovía. <http://www.agrovia.com/> Infoagro. <http://www.infoagro.com/> Agrolatino. <http://www.agrolatino.com/> Phytoma. <http://www.phytoma.com/> Terra Agraria.



<http://www.cyberagropolis.com/front/index.php> SOCIETATS CIENTÍFIQUES ESPANYOLES Asociación Española Agricultura de Conservación Suelos Vivos. <http://www.aeac-sv.org/> Asociación Española de Ecología Terrestre. <http://www.aeet.org/> Sociedad Española de Agricultura Ecológica. <http://www.agroecologia.net/> Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. <http://www.sech.info/> Sociedad Española de Entomología Aplicada. <http://www.seea.es/> Sociedad Española de Fitopatología. <http://www.sef.es/sef/> Sociedad Española de Malherbología. <http://www.semh.net/> SOCIETATS CIENTÍFIQUES INTERNACIONALS Asociación Latinoamericana de Malezas. <http://gcrec.ifas.ufl.edu/ALAM/> Association Française de Protection des Plantes. <http://www.afpp.net/> Association Québécoise de Gestion de la Végétation. <http://www.aqgv.qc.ca/> Canadian Weed Science Society. <http://www.weedscience.ca/home> California Weed Science Society. <http://www.cwss.org/> Endure Network. <http://www.endure-network.eu/> European Crop Protection Association. <http://www.ecpa.eu/> European and Mediterranean Plant Protection Organisation. <http://www.eppo.org/> European Weed Research Society. <http://www.ewrs.org/> Herbicide Resistance Action Committee <http://www.hracglobal.com/> International Allelopathy Society. <http://www.ias.uca.es/> International Association for the Plant Protection Sciences. <http://www.plantprotection.org/> International Parasitic Plant Society. <http://www.parasiticplants.org/> International Weed Science Society. <http://www.iwss.info/> International Society for Horticultural Science. <http://www.ishs.org/> International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animal and Plants. (IOBC). <http://www.iobc-wprs.org/> The Weeds Society of Western Australia. <http://members.iinet.net.au/~weeds/> Weed Management Society of South Australia. <http://www.wmssa.org.au/> Weed Science Society of America. <http://www.wssa.net/> Weed Science Society of New South Wales Inc. <http://nswweedsoc.org.au/> PORTALS D'EMPRESES I ASSOCIACIONS EMPRESARIALS AEPLA. <http://www.aepla.es/> AIDA. Asociación Interprofesional de Distribuidores para la Fotoprotección. <http://www.aidainfo.com/asociacion.htm> AFRASA Productos Fitosanitarios. <http://www.afrasa.es/index.php> Aragro España. <http://www.aragro.es/> Agradan. <http://www.agrodan.net/> AIMCRA. <http://www.aimcra.com/> BASF España. <http://www.basf.es/ecp1/Spain/es/> Bayer CropScience España. <http://www.bayercropscience.es/> Belchim Crop Protection España. <http://www.belchim.com/> Comercial Quimica Massó. <http://www.cqmasso.com/pag/grupo2.htm> Du Pont España. [http://www2.dupont.com/Crop\\_Protection/es](http://www2.dupont.com/Crop_Protection/es) Dow Agrosciences España. <http://www.dowagro.com/es/> Eurofins Agrosciences Services. <http://www.eurofinsagro.com/> FEDISPROVE. <http://www.fedisprove.com/> ISK Biosciences. <http://www.iskbc.com/> Kenogard. <http://www.kenogard.es/Web/Lainco>. <http://www.lainco.es/> Monsanto España. <http://www.monsanto.es/> Nufarm España. <http://www.nufarm.com/ES/> Probelte. <http://www.probelte.es/> Promovert. <http://www.promovert.es/> Recerca Agrícola. <http://www.recerca-agricola.com/> Sipcam Inagra. <http://www.sipcam.es/web/> Syngenta Agro. <http://www.syngentaagro.es/> PORTALS PER LA IDENTIFICACIÓ DE MALES HERBES NACIONALS Universidad de Lleida. Herbario digital de malas hierbas. <http://malesherbes.udl.cat> Unidad de Malherbología del DARP. Generalitat de Cataluña. <http://www.gencat.net/darp/c/camp/malherbo/cmale000.htm> Universidad de las Illes Balears. Herbario virtual. <http://www.uib.es/depart/dba/botanica/herbari/index.html> Plantulario Universidad de Sevilla. <http://personal.us.es/urbano/Malherbo1.htm> Herbario de la Universidad Pública de Navarra. <http://www.unavarra.es/servicio/herbario/htm/inicio.htm> Herbario virtual de malas hierbas de Córdoba. <http://www.ias.csic.es/jandujar/herbario/enlaces.html> INTERNACIONALS Unidad de Malherbología del INRA en Dijon. HYPPA [http://www.dijon.inra.fr/les\\_recherches/unites\\_de\\_recherche/umr\\_biologie\\_et\\_gestion\\_des\\_adventices\\_bga](http://www.dijon.inra.fr/les_recherches/unites_de_recherche/umr_biologie_et_gestion_des_adventices_bga) Universidad de Illinois (Identificación de malas hierbas). <http://web.aces.uiuc.edu/weedid/> Departamento de Agricultura de Québec. Centro ARICO <http://www.agr.gouv.qc.ca/dgpar/arico/debut.htm> Departamento de Agricultura de Ontario. OMAFRA. <http://www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/weedquiz/> Universidad de Pennsylvania. <http://agguide.agronomy.psu.edu/> Universidad de Ohio. [http://www.ag.ohio-state.edu/~seedbio/seed\\_id/](http://www.ag.ohio-state.edu/~seedbio/seed_id/) Universidad de Borgoña. Fototeca de malas hierbas. <http://www2.dijon.inra.fr/bga/phototheque/main.php> Universidad de Virginia. <http://www.ext.vt.edu> Universidad de Rutger. <http://www.rce.rutgers.edu/weeds/index-latinname.asp> Universidad de California. <http://pi.cdfa.ca.gov/weedinfo/Index.html> <http://wric.ucdavis.edu/information/information.html> Universiad de Georgia, Griffin. <http://www.griffin.peachnet.edu/cssci/TURF/turf.htm> Universidad de Missouri. <http://www.psu.missouri.edu/fishel/ornamentals.htm> <http://www.psu.missouri.edu/agronx/weeds/Web%20Resources/newweedid.htm> Universidad de Michigan. <http://www.msue.msu.edu/msue/iac/e1363/e1363.htm> Universidad de Iowa. <http://www.iastate.edu/weed-id/weedid.htm> Universidad de Purdue. <http://www.btny.purdue.edu> Universidad de Florida. Centro de plantas acuáticas e invasoras. <http://aquat1.ifas.ufl.edu/allplants.html> Centro BLM. Identificación de plantas invasoras. <http://www.blm.gov/education/weeds/weedposters/pepperweed.jpg> Universidad de Nebraska. Lincoln. <http://screc.unl.edu/IPMManual/weeds.htm> Universidad Western Australia. <http://www.calm.wa.gov.au/florabase/index.html> Universidad Católica de Lovaina. Laboratorio de Ecología de Praderas. <http://www.ecop.ucl.ac.be/prairies/service/cle> Centro KIB de Remolacha. Bélgica. <http://www.kbivb.be/fr/pdf/GuideAdventices.pdf> Universidad de Kentucky.

<http://www.ca.uky.edu/agripedia/agmania/seedid/> Universidad de Idaho.<http://www.info.uidaho.edu>.  
<http://www.oneplan.org/Crop/noxWeeds/nxWeed00.htm> Centro Agrilience. <http://www.agrilience.com> Universidad de Montana. <http://weeds.montana.edu/crop/Seedlingkey/grassweed.htm> Universidad de Minnesota.  
<http://locutus.mes.umn.edu> Arable Plants - a field guide. (plantas que usualmente se encuentran en los cultivos y que están en claro declive en la flora británica) <http://www.arableplants.fieldguide.co.uk/?P=home&SHC=2&PSD=1>