



Universitat de Lleida

# GUIA DOCENT

# **MALHERBOLOGIA**

Coordinació: RECASENS GUINJUAN, JORDI R.

Any acadèmic 2020-21

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	MALHERBOLOGIA			
<b>Codi</b>	12712			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Màster Universitari en Protecció Integrada de Cultius	1	OBLIGATÒRIA	Presencial
	Màster Universitari en Enginyeria Agronòmica	2	OPTATIVA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	10			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	<b>PRACAMP</b>	<b>PRALAB</b>	<b>TEORIA</b>
	<b>Nombre de crèdits</b>	1.9	1.8	6.3
	<b>Nombre de grups</b>	1	1	1
<b>Coordinació</b>	RECASENS GUINJUAN, JORDI R.			
<b>Departament/s</b>	HORTOFRUCTICULTURA, BOTANICA I JARDINERIA			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Hores presencials: 100h Hores no presencials 150h			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	castellà: 70% català: 10% anglès: 20%			
<b>Distribució de crèdits</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			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
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	

## Informació complementària de l'assignatura

### INTRODUCCIÓ

D'acord amb l'oferta de màsters aprovada per la Junta d'Escola de l'ETSEA i el Consell de Govern de la Universitat de Lleida l'any 2007, i seguint les directrius del RD 1393/2007, l'assignatura de Malherbologia s'inclou en el pla d'estudis d'aquest màster com a assignatura obligatòria amb una càrrega lectiva de 10 crèdits ECTS.

L'assignatura s'imparteix en el primer quadrimestre del primer any del màster per tal d'introduir l'estudiant en aquells coneixements essencials en la disciplina de la malherbologia com un dels fonaments de la protecció integrada de cultius.

Els descriptors de l'assignatura en el pla d'estudis del màster són: Identificació de males herbes

Biologia de males herbes

Bases ecològiques en el control de males herbes Mètodes de control de males herbes Mecanismes d'acció dels herbicides

Herbicides: efectes mediambientals i legislació

### Interacció amb altres matèries del màster

Els continguts d'aquesta assignatura es complementen amb els aportats per altres tres matèries del màster de Protecció Integrada de Cultius.

En l'assignatura de Bases de la Protecció Integrada de Cultius, s'aporta informació bàsica, i especialment de

caràcter ecològic, sobre aspectes com tipologia de males herbes, mètodes de mostreig de plantes, models ecològics d'interaccions entre poblacions vegetals, estratègies evolutives de les males herbes, etc.

En l'assignatura de Productes Fitosanitaris s'exposa informació detallada dels principals grups d'herbicides, la seva naturalesa química i el seu mecanisme d'acció. L'assignatura de Programes de Control Integrat és finalista en el màster i en ella s'integren aquells coneixements aportats pels tres pilars de la protecció (malherbologia, entomologia agrícola i patologia vegetal) per a cada un dels principals cultius del nostre entorn.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

### Objectius específics de coneixements:

- Reconèixer les principals espècies de males herbes dels cultius
- Conèixer les pautes per una correcta identificació de males herbes en estat de plàntula.
- Relacionar las males herbes amb el seus mecanismes de reproducció o propagació vegetativa.
- Conèixer els processos biològics característiques que defineixen la germinació, emergència i assignació de recursos en les males herbes.
- Saber establir un model demogràfic o de dinàmica de poblacions de males herbes. Interpretar el període crític de competència i els models que defineixen les interaccions entre males herbes i cultius.
- Saber establir llimdars de decisió sobre infestacions de males herbes. Conèixer els processos fisiològics del mecanisme d'acció dels herbicides i del possible desenvolupament de resistències.
- Saber establir corbes dosi resposta a herbicides i els factors que modifiquen aquesta relació.
- Conèixer la legislació existent a nivell nacional i europeu sobre l'ús d'herbicides. Conèixer les principals fonts d'informació en malherbologia

### Objectius específics de capacitats:

- Poder realitzar un correcte diagnòstic d'una infestació de males herbes i especialment en estat de plàntula.
- Saber prendre decisions referents a l'establiment de mètodes de control de males herbes.
- Poder establir un programa de control integrant diferents estratègies.
- Integrar els coneixements sobre malherbologia en l'àmbit de l'agronomia i en especial en el de la Protecció Integrada de Cultius.

## Competències

Objectius específics de capacitats: Poder realitzar un correcte diagnòstic d'una infestació de males herbes i especialment en estat de plàntula. Saber prendre decisions referents a l'establiment de mètodes de control de males herbes. Poder establir un programa de control integrant diferents estratègies. Integrar els coneixements sobre malherbologia en l'àmbit de l'agronomia i en especial en el de la Protecció Integrada de Cultius.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

**TEMARI DE TEORIA** (cada tema té una durada aproximada de 2 hores, excepte la introducció)

### BLOC 1: INTRODUCCIÓ (1 hora)

#### Tema 1: La malherbologia com a ciència

Objectius. Coneixements previs i relació amb altres matèries. Història de la Malherbologia. Context agronòmic i social de la malherbologia. Les societats científiques actuals. Importància econòmica del desherbatge.

### BLOC 2: SISTEMÀTICA I TIPOLOGIA DE MALES HERBES (16 hores)

## Tema 2: Males herbes i comunitats arvenses

Context agronòmic, biogeogràfic i ecològic de les males herbes. Tipologia de les comunitats arvenses i ruderals. Protagonisme en la successió vegetal

## Tema 3: Sistemàtica de males herbes: Dicotiledònies I

Caràcters diagnòstics de les principals famílies botàniques de males herbes: Papaveràcies, amarantàcies, Quenopodiàcies, poligonàcies, Malvàcia, brassicàcies,

## Tema 4: Sistemàtica de males herbes: Dicotiledònies II

Caràcters diagnòstics de les principals famílies botàniques de males herbes: fabàcies, apiàcies, Solanàcies, convolvulàcies, Rubiàcies, Asteràcies.

## Tema 5: Sistemàtica de males herbes: Monocotiledònies

Caràcters diagnòstics de les principals famílies botàniques de males herbes: Ciperàcies, Poáceas, Liliàcies. Altres monocotiledònies.

## Tema 6: Reconeixement de plàntules de males herbes: Dicotiledònies

Caràcters bàsics per al reconeixement de plàntules de males herbes dicotiledònies: Tipus i forma de cotilèdons. Tipus i forma de les primeres fulles. Caràcters secundaris. Reconeixement d'herbes plurianuals.

Tema 7: Reconeixement de plàntules de males herbes: Monocotiledònies Caràcters bàsics per al reconeixement de plàntules de males herbes monocotiledònies: tipologia de la prefoliació, beina, lígula, aurícules i pilositat. Caràcters secundaris. Reconeixement d'herbes plurianuals.

## Tema 8: Plantes exòtiques invasores

Atributs biològics de les espècies exòtiques invasores. Implicacions agronòmiques. Mètodes de prevenció. El catàleg nacional d'espècies invasores. Llistes de quarantena i llistes europees EPPO. Legislació.

## Tema 9: Plantes paràsites de cultius

Característiques biològiques de les plantes paràsites. Hemiparàsita i haloparàsits. Principals espècies paràsites dels nostres cultius

## BLOC 3: BIOLOGIA DE MALES HERBES (10 hores)

## Tema 10: Mecanismes de propagació vegetativa

Característiques de les males herbes plurianuals. Naturalesa caulinar, radicular o foliar dels òrgans de propagació vegetativa. Avantatges ecològics de la propagació vegetativa.

## Tema 11: L'expressió del banc de llavors del sòl

Composició i dinàmica del banc de llavors. La germinació: concepte i requisits. Tipus de dormició i factors incidents. Rellevància ecològica de la dormició. Persistència i longevitat de llavors.

## Tema 12: Emergència i Desenvolupament

Factors condicionants de l'emergència. Models tèrmics i hidromètrics. Fenologia: efectes de la llum i la temperatura. Escales fenològiques. Locació i esforç reproductiu. Fitness adaptatives en les males herbes.

## Tema 13: Reproducció i dispersió

La reproducció sexual. Males herbes al·logàmies i autogàmies. Avantatges i inconvenients. Influència de la poliploidia. Dispersió: objectius ecològics. Mètodes i mecanismes de dispersió. Models de dispersió.

## BLOC 4: ECOLOGIA DE MALES HERBES (12 Hores)

### Tema 14: Dinàmica de poblacions de males herbes

Factores reguladores intrínsecs i extrínsecs en la dinàmica de poblacions. Aplicacions agrònomic. Mètodes d'estudi. Models de dinàmica de poblacions de males herbes.

### Tema 15: Dinàmica espacial de poblacions de males herbes

Heterogeneïtat espacial de infestacions. Concepte de taca o rodal ("weed patch"). Heterogeneïtat espai - temporal de rodals. Metodologies de mostra. Sistemes de detecció i cartografia. Anàlisis geoestadístic. Aplicació en el control de males herbes.

### Tema 16: Competència entre cultiu i males herbes

Eficiència de captura i utilització de recursos. Període crític de competència. Mètodes d'estudi de la competència. Models de competència entre males herbes i cultius

### Tema 17: Llindars de tractament.

Concepte de llindar. Llindars econòmics i a llarg termini. Aplicació del concepte de llindars de tractament.

### Tema 18: Al·lelopaties

Concepte de al·lelopatia. Al·leloquímics: naturalesa, origen i efecte. Significació ecològica de l'al·lelopatia. Aplicacions potencials en el control de males herbes.

### Tema 19: Males herbes i biodiversitat dels agroecosistemes

Protagonisme i beneficis ecològics de las males herbes en e ls agroecosistemes. Relaciones tròfiques entre

organismes. La depredació de llavors. Mètodes d'estudi i aplicacions agrònoms.

## BLOC 5: COMPORTAMENT DELS HERBICIDES EN LA PLANTA I EN EL MEDI AMBIENT (14 Hores)

Tema 20: Principals grups de herbicides segons el seu mecanisme d'acció Característiques dels herbicides. Classificació dels herbicides segons els mecanismes d'acció. Característiques de les males herbes i dels herbicides relacionats amb l'Activitat dels mateixos.

Tema 21: Acció dels herbicides en les plantes.

Fases en l'activitat dels herbicides: Intercepció, absorció, translocació, metabolisme i efecte fitotòxics d'un herbicida. Absorció foliar i absorció des de el sòl. Translocació del herbicida per la planta.

Tema 22: Comportament dels herbicides en el sòl i l'aigua.

Els herbicides i el sòl. Característiques edàfiques i químiques en la relació herbicides- sòl. Conseqüències agrònoms. Contaminació i residus per herbicides. Índex de Perillositat Ambiental. Aplicacions agrònoms.

Tema 23: Resistència de les males herbes als herbicides.

Concepte de resistència i tipus. Principals casos detectats en Espanya. Bases genètiques de la resistència. Dinàmica de la selecció i evolució de la resistència. Maneig de poblacions de males herbes resistents als herbicides. Generació de resistències a herbicides en cultius.

Tema 24: Aplicació dels herbicides.

Influència dels factors ambientals en l'activitat dels herbicides. Perfil de les característiques ambientals que tenen influència en la seva activitat. Aplicacions d'aquests conceptes als principals grups d'herbicides.

Tema 25: Acció dels herbicides en el cultiu. Selectivitat.

Bases fisiològiques de la selectivitat. Factores biòtics i abiòtics que afecten a l'activitat dels herbicides. Principals raons de la seva selectivitat. Interès pràctic de la selectivitat. Fitotoxicitat: símptomes i conseqüències en els cultius.

Tema 26: Modelització del comportament de els herbicides en les plantes.

Corbes dosis – resposta. Càlcul de la "base-line". Comparació de corbes. Aplicació d'aquestes corbes en la prevenció de les resistències.

## BLOC 6: CONTROL INTEGRAT DE MALES HERBES (6 Hores)

Tema 27: Control integrat de males herbes.

Concepte de control integrat de males herbes. Mètodes de control indirectes. Tècnics culturals. Mètodes físics:



principals eines utilitzades en control mecànic de males herbes. Mètodes de control biològic: riscos i beneficis.

## BLOC 7: LEGISLACIÓ EN EL ÚS D' HERVICIDES (2 Hores)

Tema 28: Aspectes legals del control de males herbes.

Principals lleis i disposicions de l'administració catalana, espanyola i comunitària que regulen el us dels herbicides i el control de les males herbes. Procés de registre de nous productes herbicides. La Fulla Oficial de Registre i la Etiqueta.

## PROGRAMA DE CLASSES

### PRÁCTICAS Pràctiques de laboratori (12 Hores)

- Pràctica 1. Determinació de males herbes dicotiledònies
- Pràctica 2. Determinació de males herbes monocotiledònies (gramínies) Pràctica 3. Identificació d'òrgans de propagació vegetativa en males herbes.
- Pràctica 4. Identificació de fruites i llavors de diferents males herbes
- Pràctica 5. Identificació de plàntules de males herbes dicotiledònies. Pràctica 6. Identificació de plàntules de males herbes monocotiledònies.

### Pràctiques en sala de informàtica (6 Hores)

Paral·lelament a les sessions de teoria, es realitzaran pràctiques mitjançant programes informàtics. Alguns exemples:

Anàlisi de la distribució espacial de poblacions de males herbes Anàlisi d'un model bioeconòmic de manejo de males herbes Determinació de corbes dosis resposta en herbicides

### Pràctica de camp (12 Hores)

- Pràctica 1: Avaluació de males herbes i nivells de infestació en camps de arròs, i blat de moro.
- Pràctica 2: Avaluació de males herbes i nivells d'infestació en camps de alfals i fruiters de regadiu.
- Pràctica 3: Identificació en camp de plàntules de males herbes de cereals d'hivern i fruiters de secà.
- Pràctica 4: Identificació en camp de plàntules de males herbes de cereals de hivern i alfals
- Pràctica 5: Identificació en camp de plàntules de males herbes en blat i fruiters de regadiu
- Pràctica 6: Visita a assajos experimentals, en cereals d'hivern, sobre maneig de males herbes en agricultura de conservació.

## PROGRAMA DE SEMINARIS (previsió d'unes 3-4 Hores)

Durant el ensenyament de l'assignatura de Malherbologia es desenvoluparà diferents seminaris. Els mateixos consisteixen en la lectura prèvia d'un o dos articles sobre el tema a tractar, y després de la presentació per part del professor invitat, els alumnes del màster hauran de plantejar preguntes durant el debat posterior. En cada sessió dos estudiants del màster hauran d'actuar com a moderadors del seminaris i després de la realitzar del mateix, redactar una crònica resum incloïen aquells aspectes més destacats tan de la conferència com del debat posterior

## Eixos metodològics de l'assignatura

### TREBALL DE CURS

Durant el curs l'alumne haurà de realitzar un Treball de revisió bibliogràfica sobre un tema d'actualitat en malherbologia. El Treball escrit s'ha de lliurar el mateix dia de la presentació oral que tindrà lloc durant les dues últimes sessions presencials del curs. Es valorarà a) l'adequada recerca d'informació científica, b) la capacitat de síntesi i d'esperit crític d'aquesta informació, c) la capacitat de transmetre aquesta informació de forma oral. La presentació és en power point i ha de tenir una durada aproximada de

20 minuts. L'estudiant ha de participar també en la sessió de discussió de les presentacions realitzades per part dels seus companys

Els temes a desenvolupar poden ser els oferts a continuació o el que l'estudiant pugui acordar amb els professors. Alguns exemples:

Models tèrmics i hidromètrics d'emergències de males herbes. Aplicacions de l'agricultura de precisió en el maneig de males herbes. Maneig de males herbes en sistemes cerealistes amb sembra directa. Resistència a glifosat en espècies del gènere Coniza a Espanya.

Expansió i mesures de control de *Euchornia crassipes* en ambients aquàtics. Biologia i control de *Abutilon theophrasti* en camps de blat de moro.

Increment de l'eficàcia herbicida mitjançant l'ús de coadjuvants. Maneig de males herbes en camps d'arròs.

Cobertes vegetals en fruiters. Avantatges i limitacions.

Mètodes de control mecànic en cultius hortícoles.

Dosis letal mínima i dosis reduïdes d'herbicides. Avantatges e inconvenients. Maneig de poblacions de *Lolium rigidum* resistents a herbicides.

El manejo de males herbes en cultius transgènics.

Manejo de flora arvense en beneficio de fauna útil en sistemes agrícoles.

## PLANIFICACIÓ TEMPORAL

	Sessions	Hores	Total
Carga docent Teoria:	(1+) 30	(1+ ) 2 h	61 h
Carga docent laboratori:	6	2	12 h
Carga docent campo:	6	2	12 h
Carga docent aula informàtica:	3	2	6 h
Seminaris amb professors invitats	3	1	3 h
Presentació del Treball de curso	1	2	2 h
Dedicació Hores examen			4 h
		<b>TOTAL</b>	<b>100 H</b>

Tipus d' activitat	Descripció	Activitat presencial alumne	Activitat no presencial alumne	Avaluació		Temps Total (hores)	ECTS
		Objectius/ Hores dedicació	Treball alumne/ Hores dedicació	Procediment/ Temps (hores)	(%) Peso en qualificació		
Teoria	Classe Teoria (Aula + aula informàtica)	Explicació de los Continguts del programa de Teoria 67 hores	Estudio: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements 90 hores	Proves escrites sobre la Teoria del programa de la assignatura 4 hores	60 %	161	6.3
Laboratori	Pràctica de Laboratori	Execució de pràctica: Reconeixement e identificació males herbes 12 hores	Estudio: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements 12 hores	Presentació guions de les pràctiques realitzades	15 %	24	1
Pràctiques de camp	Visita a explotacions i centres investigació	Execució de pràctica: Reconeixement males herbes i mètodes de maneig 12 hores	Estudio: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements 12 hores	Presentació guions de las visites realitzades (conjuntament amb pràctiques de laboratori)		24	1
Sessions de seminari	Treball alumne individual o grups de 2	Participació activa en el seminari 3 hores	Lectura literatura i realització informe 15 hores	Entrega informe, presentació oral i discussió en grup	10%	18	0.7
Treball de curso	Treball del Alumne (individual)	Presentació oral del Treball 2 hores	Realització Treball 21 hores		15%	23	1
TOTAL		96 hores	150 hores	4 hores		150	10,0

## Sistema d'avaluació

L' Avaluació de l'assignatura serà continuada a través de la realització de dos exàmens de Teoria (de dos Hores cada una), la presentació dels guions de les pràctiques realitzades en laboratori i camp, la participació i redacció de l' informe del seminari i la realització i presentació del Treball de curso.

La ponderació de cada una d'aquestes components es la següent:

Tipus d' Activitat	% en la qualificació final
A) Examen de Teoria (2 exàmens)	60
B) Guions de pràctiques i camp	15
C) Participació en los seminaris	10
D) Redacció i exposició Treball de curs	15

TEORIA	PRÁCTICAS	SEMINARIOS	TREBALL
60%	15%	10%	15%

La nota final de la assignatura serà la obtinguda després de realitzar la ponderació de la qualificació obtinguda en cada part. No obstant serà requisit per aprovar la assignatura haver obtingut una nota igual o superior a 5 en el promig entre els dos exàmens de Teoria.

#### VOLUM DE TREBALL

Activitat presencial (40% del total):

Assistència a Classes teòriques: 61 h

Assistència a Classes pràctiques de laboratori: 12 h

Assistència a sortides de camp: 12 h

Assistència a Classes en aula informàtica: 6 h

Participació en seminaris: 6 h

Presentació Treball curso: 2 h

Realització exàmens Teoria 2h /examen x 2 exàmens: 4 h

Total Activitat presencial: 100 Hores/curso

Activitat no presencial (60% del total)

Estudio preparació Classes Teoria: 2h/setmana x 30 setmanes = 60 h

Elaboració guions pràctiques laboratori: 2h/sessió x 6 sessions = 12 h

Elaboració guions sortides de camp: 2h/sessió x 6 sessions = 12 h

Elaboració informe seminaris 5h/seminari x 3 exàmens = 15 h

Elaboració Treball de curs = 21 h

Estudi preparació examen teoria 15h /examen = 30 h

Total activitat no presencial: 150 hores / curso

## Bibliografia i recursos d'informació

- 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. & Ghera, 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 arvensis 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.
- Cousens 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-Balckwell. 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.
- Powless, 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'Edition 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'Edition 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 plántula. 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. Villarías, 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

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 Woldr 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/>

Agriculture, 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>

Arago España. <http://www.arago.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 Rutgers. <http://www.rce.rutgers.edu/weeds/index-latinname.asp> Universidad de California. <http://pi.cdafa.ca.gov/weedinfo/Index.html> <http://wric.ucdavis.edu/information/information.html>

Universidad 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 Agriliance. <http://www.agriliance.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>