

MASTER OFICIAL EN RECERCA, DESENVOLUPAMENT

I CONTROL DE MEDICAMENTS

2006-2007

1. DADES DE L'ASSIGNATURA

Nom de l'assignatura: **RECURSOS VEGETALS I PRODUCTES NATURALS**

Tipus: OBLIGATÒRIA

Nº ECTS: 5

Coordinadors: J. Bastida/ M.Hernández Mariné

Departament: Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia

Professors: J. Bastida, M. Bonfill, M.Bosch Daniel, R.M. Cusidó, M. Hernández Mariné, J. Molero, J. Rull, J. Vallés, F. Viladomat

2. OBJECTIUS I METODOLOGIA.

A) OBJECTIUS: Donar a l'estudiant idees sobre els aspectes de la recerca sobre medicaments en sentit ampli vinculats a les plantes i els productes que en deriven. Dotar a l'estudiant dels coneixements necessaris vinculats amb els recursos naturals d'origen vegetal, la cerca de noves fonts de matèries primeres i els medicaments que en deriven.

B) OBJECTIUS ESPECÍFICS:

Fer conèixer els taxons més importants per les seves propietats farmacèutiques, tant des del punt de vista biològic com de la seva producció i manipulació, així com els seus usos.

Proporcionar informació sobre la bioprospecció etnodirigida com a mètode de recerca i desenvolupament de productes d'origen vegetal d'interès per a la salut de la població.

Adquisició de coneixements sobre conceptes de conservació i la normativa aplicable d'explotació de PMA d'origen silvestre. Formació de criteris sobre activitat professional respectuosa amb aprovisionament i comerç sostenibles.

Aplicació del coneixement del metabolisme secundari a la bioproducció de compostos de interès per la indústria farmacèutica.

C) COMPETÈNCIES ESPECIFIQUES

Coneixement detallat del procés que mena des del coneixement i la gestió tradicionals i populars de la biodiversitat vegetal fins a la posada en el mercat de nous productes d'interès en farmàcia.

D) ACTIVITATS D'APRENENTATGE: Classes teòriques presencials, seminaris d'interacció entre professors i estudiants, i altres activitats, presencials o no, que inclouen lectures de treballs recomanats pel professor i casos pràctics i exercicis.

E) AVALUACIÓ:

Es tindrà en compte:

- Assistència i participació a les activitats presencials
- Avaluació continuada que pot incloure examen i/o exposició i comentaris de treballs bibliogràfics o plantejament de casos pràctics.

La qualificació de cada bloc tindrà valor proporcional al nombre de crèdits sobre el total de l'assignatura.

F) TEMARI: Distribució per **Blocs Temàtics** que desenvolupem a continuació.

TEMA 1

Biotecnologia de cianobacteris i microalgues. Composició química i productes comercials. (1,5 hores presencials). Obtenció de biomassa i biosíntesis de matèries primeres. (1,5 hores presencials)
Pràctiques/Seminari/Treball Dirigit: Genòmica, patents i microalgues biotecnològicament rellevants (1 hora presencial)
(04ECTS) (M. Hernández Mariné)

TEMA 2

Recursos vegetals marins. Espècies d'algues i substàncies derivades d'interès en farmàcia. Antibacterianes, antifúngiques, antivirals, antihelmíntiques, anticoagulants, antitumorals, antioxidants, anticolesterolèmiques, protectors i descontaminants de metalls pesats. Ficocoloides (agars, carraguenines i alginats): espècies productores, obtenció i usos.
Pràctiques/Seminari/Treball Dirigit: Activitat antibiòtica de les algues marines. Extracció de ficocoloides
(04ECTS) (J. Rull)

TEMA 3

Etnobotànica. Situació en el marc de les ciències socials i biològiques. Els diversos tipus de plantes útils. L'Etnobotànica en l'aprofitament, la gestió i la conservació dels recursos naturals i la biodiversitat vegetal. Detecció de nous usos. Bioprospecció: recerques de noves fonts de medicaments i altres productes d'interès per a la salut d'origen vegetal. Orientacions de l'Organització Mundial de la Salut i d'altres empreses o institucions sanitàries. Metodologia en Etnobotànica. Fonts bibliogràfiques. Treball de camp. Treball de laboratori. Tractament de la informació.
Pràctiques/Seminari/Treball Dirigit: Lectura i comentari de treballs. Elaboració d'una enquesta, realització o simulació d'una entrevista etnobotànica a un informant, preparació i discussió dels resultats obtinguts. Exposició de diverses experiències recents de treball etnobotànic.
(09 ECTS) (J. Vallés)

TEMA 4

Conservació de plantes medicinals i aromàtiques. Principis bàsics de conservació de la biodiversitat vegetal. Avaluació de l'estat de conservació. Categories internacionals d'amenaça. Fonts d'informació. Legislació vigent sobre conservació de PMA (nacional i internacional) i sobre comerç internacional (CITES). (2,4 hores presencials)

Pràctiques/Seminari/Treball Dirigit: Cal presentar un breu dossier (màxim 4 fulls) amb el dictamen sobre estat de conservació, legislació aplicable i possibilitats d'explotació d'una espècie vegetal acordada entre el professorat i l'estudiant. Aquest dossier serà lliurat electrònicament i presentat oralment en una sessió que tindrà una durada màxima de 2 h.

(04 ECTS) (Maria Bosch Daniel)

TEMA 5

Tècniques d'estudi de la Micromorfologia: Micromorfologia de superfície de plantes vasculares: conceptes i aproximació metodològica. Rastreig de superfície al MO i MEB: model cel·lular i relleus primari, secundari i terciari. Epidermis i cutícula. Estomes. Apèndix epidèrmics. Pràctiques/Seminari/Treball Dirigit: Aplicabilitat a la identificació de Matèries Primeres, a la Sanitat Pública i a la Medicina Forense.

(04 ECTS) (Julià Molero)

TEMA 6

Introducció al Productes Naturals. Conceptes de producte natural, metabolisme primari i secundari. Classificació biogenètica dels productes secundaris. Evolució, distribució i importància quimiotaxonòmica. Compartimentació a nivell cel·lular. Distribució dels productes secundaris en la planta.

Seminari: discussió d'un ABP

(02 ECTS) (Mercè Bonfill)

TEMA 7

Fenilpropanoides, Policètids i Flavonoides.

TEORIA: Productes derivats de la *via* del siquimat. Fenilpropanoides: biosíntesi, compartimentació i factors que regulen la seva producció. Importància biològica. Aplicacions. Productes derivats de l'acetil-CoA. Origen de l'acetil-CoA i del malonil-CoA. Policètids. Flavonoides: biosíntesi, regulació, compartimentació i factors que afecten la seva producció. Funcions, distribució i evolució. Aplicació de l'enginyeria metabòlica a l'obtenció de compostos secundaris d'interès: producció de compostos antioxidants.

Seminari: discussió d'un ABP

(04 ECTS) (Mercè Bonfill)

TEMA 8

Terpenoids i Esteroids: Terpens. Classificació. Significació biològica. Biosíntesi i compartimentació. Ruta del mevalonat i del metil eritritol-4-fosfat. Evolució d'ambdues rutes. Formació dels precursors de cada grup de terpens. Reaccions d'elongació. Reaccions de dimerització. Control genètic d'algunes reaccions. Carotens i xantofil·les. Significació a la planta. Cicle de les xantofil·les. Significació per la salut. Aplicació de l'enginyeria metabòlica a l'obtenció de terpens: producció de -carotè i d'altres carotenoides en cultius transgènics.

Seminari: discussió d'un ABP

(06 ECTS) (Rosa Cusidó)

TEMA 9

Alcaloides. Concepte, classificació i distribució. Principis bàsics en la biosíntesi d'alcaloides. Alcaloides tropànics. Alcaloides benzil-THI (morfnics). Alcaloides d'Amaryl·lidaceae. Alcaloides

indòlics. Distribució, biosíntesi, compartimentació, regulació i importància quimiotaixonòmica. Producció biotecnològica d'alcaloides amb acció terapèutica.
Seminari: discussió d'un ABP
(07 ECTS) (Francesc Viladomat)

TEMA 10

Determinació Estructural. Tècniques. TEORIA: Mètodes físics de separació, purificació i caracterització. Espectroscòpia d'absorció. Ressonància Magnètica Nuclear. Espectrometria de Masses. Identificació de compostos.
Treball dirigit: Casos pràctics: elucidació estructural de diferents molècules.
(06 ECTS) (Jaume Bastida)

3. FONTS D'INFORMACIÓ

TEMA 1

Kim, J., Lee, C. (2005). *Systemic optimization of microalgae for bioactive compound production.* - Biotechnology and Bioprocess Engineering. 10(5): 418-424
Moore, B. S. (2005). *Biosynthesis of marine natural products: microorganisms (Part A).*- Nat. Prod. Rep. 22: 580-593
Proksch, P., Edrada, R. A., Ebel, R. (2002). *Drugs from the seas - Current status and microbiological implications.* - Applied Microbiology and Biotechnology. 59(2-3): 125-134
Pulz, O., Gross, W. (2004). *Valuable products from biotechnology of microalgae.* - Applied Microbiology and Biotechnology. 65(6): 635-648
Vonshak, A. (1997). *Spirulina platensis (Arthrospira): Physiology, Cell biology and Biotechnology.* Taylor & Francis Ltd. Bristol
Walker, T. L., Purton, S., Becker, D. K., Collet, C. (2005). *Microalgae as bioreactors.* - Plant Cell Reports. 24(11): 629-641

TEMA 2

Hoppe, H.A., Levring, T., Tanaka, Y. (1979). *Marine Algae in Pharmaceutical Science.* Walter de Gruyter. Berlin. Vol. I: 1-807.
Hoppe, H.A., Levring, T. (1982). *Marine Algae in Pharmaceutical Science.* Walter de Gruyter. Berlin. Vol. II: 1-309.
Perez, R., Kaas, R., Campello, F., Arbault, S., Barbaroux, O. (1992). *La culture des algues marines dans le monde.* Ifremer, Plouzané. 614 pp.
Barsanti, L., Gualtieri, P. (2006). *Algae. Anatomy, Biochemistry, and Biotechnology.* CRC Press, Taylor & Francis. USA. 301 pp.
McHugh, D.J. (2003). *A guide to the seaweed industry.* FAO Fisheries Technical Paper. No. 441. Rome, FAO. 105 pp.

TEMA 3

Chadwick, D.J., J. Marsh (eds.) (1994). *Ethnobotany and the search for new drugs.* Chichester. John Wiley, Sons (Ciba Foundation Symposium 185).
Duraffourd, C., Lapraz, J.C., Chemli, R. (eds.) (1997). *La plante médicinale de la tradition à la science.* Paris, Jacques Grancher éd.
Hostettmann, K. (2002). *Tout savoir sur les plantes qui deviennent des drogues.* Lausanne, Favre.
Iwu, M.M., J.C. Wooton (eds.) (2002). *Ethnomedicine and drug discovery.* Amsterdam, Elsevier, Advances in phytomedicine, vol. 1.
Rivera, D., C. Obón. (1998). *Guía de teoría y prácticas de etnobotánica.* Murcia, ICE Universidad de Murcia.
Schultes, R.E., Reis, S.V. (eds.) (1995). *Ethnobotany: evolution of a discipline.* London, Chapman, Hall.

TEMA 4

Shippmann, U., Leaman, D., Cunningham, A.B. (2002). *Impact of Cultivation and Gathering of Medicinal Plants on Biodiversity: Global Trends and Issues*. In: FAO. Biodiversity and Ecosystem Approach in Agriculture, Forestry and Fisheries. Inter-Departmental Working Group on Biological Diversity for Food and Agriculture. Rome.

UICN. (2001). *Categorías y criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1*. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland.

TEMA 5

Wilkinson, H.D. (1989). *The plant surface*. In Metcalfe & Chalk, *Anatomy of Dicotyledons* (3ª edición) 1: 97-162. Cambridge.

Barlott W., Neinhuis, C., Cutler D. & al. (1998). *Classification and terminology of plants epicuticular waxes*. Bot. J. Linn. Soc. 126: 237-260.

TEMES 6 a 10. Bibliografía bàsica

Leeper, F.J., Vederas, J.C. (2000). *Biosynthesis: Aromatic Polyketides, Isoprenoids, Alkaloids*. Topics in Current Chemistry, vol. 209. Springer-Verlag, Berlin.

Luckner, M. (1990). *Secondary Metabolism in Microorganisms, Plants and Animals*. 3ª ed. Springer-Verlag, Leipzig.

Mann, J. (1995). *Secondary Metabolism*. Oxford Chemistry Series, 33. Clarendon Press

Schütte, H.R. (1996-2003) *Secondary Plant Substances* (Reviews) In: Progress in Botany. Springer-Verlag, Berlin

Seigler, D.S. (1998). *Plant Secondary Metabolism*. Kluwer Academic Publishers. Boston

Torsell, K.B.G. (1997). *Natural Products Chemistry. A mechanistic, biosynthetic and ecological approach*. Apotekarsocieteten

Wink, M. (1999). *Biochemistry of Plant Secondary Metabolism* (Annual Plant Reviews, vol. 2). Sheffield Academic Press / CRC Press, Sheffield / Boca Raton

Bibliografía específica

TEMA 6

Rea, P.A. (1999). *MNP subfamily ABC transporters from plants and yeast*. Journal of Experimental Botany, 50: 895-913.

Lea, P. J. (1993). *Methods in Plant Biochemistry*. (vol. 9) *Enzymes of Secondary Metabolism*. Academic Press, London.

TEMA 7

Gross, G.G., Hemingway, R.W., Yoshida, T. (1999). *Plant Polyphenols 2. Chemistry, Biology, Pharmacology, Ecology*. Basic Life Sciences. Vol. 66. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.

Harborne, J.B & Baxter, H. (1999) *Handbook of Natural Flavonoids*. 2 vols. Wiley & Sons, Chichester.

Harborne, J.B. & Williams, C.A. (2000). *Advances in flavonoid research since 1992*. Phytochemistry, 55: 481-504.

Herrmann, K.M. & Weaver, L.M. (1999) *The shikimate pathway*. Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol. Biol. 50:473-503.

O'Kennedy, R., Thornes, R.D. (1997). *Coumarins: Biology, Application and Mode of Action*. John Wiley & Sons, Chichester.

Whetten, R.W., McKay, J.J., Sederoff, R.R. (1998). *Recent advances in understanding lignin biosynthesis*. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49: 585-609.

TEMA 8

Cunningham Jr, F.X., Gantt, E. (1998). *Genes and enzymes of carotenoid biosynthesis in plants*. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49: 557-583.

Dinan, L. (2001). *Phytoecdisteroids: biological aspects*. Phytochemistry, 57: 325-339.

Lichtenthaler, H.K. (1999) *The 1-Deoxy-D-xylulose-5-phosphate pathway of isoprenoid biosynthesis in plants*. Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol. Biol. 50:47-65.

Trap, S., Croteau, R. (2001). Defensive resin biosynthesis in conifers. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 52: 689-724.

TEMA 9

Cordell, G. A.(1998) *The Alkaloids. Chemistry and Biology*. Vol. 50. San Digo, Academic Press.

Facchini, P.J. (2001). Alkaloid biosynthesis in plants: biochemistry, cell biology, molecular regulation, and metabolic engineering applications. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 52: 29-66.

Fahey, J.W., Zalcmann, A.T. & Talalay, P. (2001). *The chemical diversity and distribution of glucosinolates and isothiocyanates among plants*. *Phytochemistry*, 56: 5-51.

Pelletier, S.W. (1996). *Alkaloids: Chemical and Biological perspectives*. Vol. 11. Pergamon Press.

Roberts, M.F. & Wink, M. (1998). *Alkaloids: Biochemistry, Ecology, and Medicinal Applications*. Plenum Press. New York.

TEMA 10

Duddeck, H., Dietrich, W., Tóth, G. (1998). *Structure elucidation by Modern NMR*. Springer. New York.

Macomber, R.S. (1998). *A Complete Introduction to Modern NMR Spectroscopy*. John Wiley & Sons. New York.

Friebolin, H. (2005). *Basic One- and Two-Dimensional NMR Spectroscopy*. John Wiley & Sons. New York.

Balci, M. (2005). *Basic ¹H and ¹³C-NMR Spectroscopy*. Elsevier Science.

Ning Y-C. (2005). *Structural Identification of Organic Compounds with Spectroscopic Techniques*. John Wiley & Sons. New York.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Barton, D., Nakanishi, K. & Meth-Cohn, O.(1999). *Comprehensive Natural Products Chemistry*. Elsevier Science, Inc., New York, vol. 1-9.

Chapple, C. (1998). *Molecular genetic analysis of plant cytochrome P-450 dependent monooxygenases*. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 49: 311-343.

Dewick, P. M. (2001). *Medicinal Natural Products: A Biosynthetic Approach* (2nd edition). John Wiley and Sons Ltd, Chichester, England.

Kaufman, P.B., Cseke, L.J., Warber, S., Duke, J.A., Brielmann, H.L. (1999). *Natural Products from Plants*. CRC Press, Boca Raton.

Mann, J., Davidson, R.S., Hobbs, J.B., Banthorpe, D.V. And Harborne, J.B. (1994). *Natural Products: their chemistry and biological significance*. Longman Scientific and Technical. Essex, England.

Mayer, A.M., Staples, R.C. (2002). *Laccase: new functions for an old enzyme*. *Phytochemistry*, 60: 551-565.

Romeo, J.T., Ibrahim, R., Varin, L., DeLuca, V. (2000). *Evolution of Metabolic Pathways*. Recent Advances in Phytochemistry. Vol. 34. Pergamon-Elsevier Science Ltd. Kidlington, Oxford.

WEBS D'INTERÉS

<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/e20/20.htm>

<http://www.vsv.slu.se/cec/h.htm>

<http://www.herbalchem.net/>

<http://www.looneyware.com/pchem/>

<http://waynesword.palomar.edu/chemid2.htm>

<http://waynesword.palomar.edu/ww0703.htm>

<http://www.people.vcu.edu/~asnedden/MEDC%20310%20Intro.htm>

http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en570/papers_2000/papers.html

http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en570/papers_2004/

<http://www.personal.psu.edu/faculty/j/m/jmd469/>