



Facultat de Ciències Biològiques

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:
DIVERSIDAD DE LOS HONGOS Y LÍQUENES**

I.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura:	Diversidad de los hongos y líquenes
Carácter:	Optativa
Titulación:	Master: BIODIVERSIDAD
Ciclo:	2º año
Departamento:	Botánica
Profesor/es responsable/s:	V. Atienza, E. Barreno

II.- INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

Los hongos constituyen un grupo de organismos, encuadrados en los Reinos Fungi y Protista, con orígenes extremadamente antiguos y variados. Estimaciones recientes señalan que su diversidad oscilaría entre dos a seis veces la de las plantas vasculares. Al ritmo actual, sólo conocerlos y describirlos es un reto que duraría todo el milenio.

En los hongos se incluyen varios grupos de organismos eucariotas, sin pigmentos fotosintéticos y con nutrición heterotrófica por absorción, con sistemas enzimáticos complejos para la difusión externa de enzimas. Su actividad vital está ligada al agua del medio (sustrato) que es necesaria para la absorción por gradientes (osmotrofia) pero son poiquilohidros y poiquilotermos. En los ecosistemas terrestres su papel en la descomposición y reciclado de la materia orgánica es importantísimo.

En cuanto a su organización se trata de talófitos sencillos cuyo talo o micelio lo componen filamentos de finísima sección denominados hifas. Sólo excepcionalmente son unicelulares (levaduras). Muchos se conocen por nombres como hongos mucilaginosos, mohos, levaduras, setas, royas, carbonos, etc. que ponen de manifiesto su diversidad de colonización de los sustratos y de sus modos de vida.

Las hifas tienen un característico crecimiento apical y una fisiología muy peculiar. Su metabolismo secundario produce un enorme número y variedad de tipos de sustancias específicas, muchas de ellas de aplicaciones medicinales (antibióticos, cardiotónicos, etc.), o de aplicación a la elaboración de alimentos (pan, quesos, vinos, etc.). Tienen siempre una pared celular rígida, de quitina y beta-glucanos o celulosa (oomicetos).

La reproducción por esporas es muy eficaz lo que les permite tener una rápida dispersión y utilización de los recursos disponibles. Como consecuencia de la reproducción sexual algunos hongos forman diferentes cuerpos fructíferos característicos, más o menos complejos, con formas curiosas y colores atractivos, conocidos genéricamente como setas o pueden recibir nombres especiales como cazuelitas, colmenillas, estrellas de tierra, niditos, hongos yesqueros, etc.

Por su modo de nutrición se definen varios tipos: 1. Saprófitos (lisotrofia), que solo usan materia orgánica muerta y tienen un importante papel ecológico en la degradación de restos animales y vegetales en descomposición. 2. Parásitos de animales o plantas (osmotrofia), que usan la materia orgánica de seres vivos metabólicamente activos (biotrofismo), con el consiguiente debilitamiento o muerte de las células o del organismo (provocan enfermedades) 3. Simbiontes mutualistas (biotrofismo) con organismos fotosintetizadores (plantas, algas, cianobacterias) que forman los líquenes, las micorrizas y las micoficobiosis. En realidad, adquieren la autotrofia de manera secundaria.

Las micorrizas son asociaciones o simbiosis mutualistas que los hongos establecen, con las raíces o rizoides de más del 90% de las plantas terrestres. Tienen, actualmente, un importantísimo papel en la absorción de muchos nutrientes limitantes para la vida de las plantas como el P y el N y fueron decisivas, paleohistóricamente, para la colonización del medio terrestre por parte de las primeras plantas vasculares. Recientemente se han desarrollado novedosas investigaciones sobre las aplicaciones prácticas que las micorrizas ofrecen ya que favorecen el crecimiento de las plantas (fertilizantes naturales) y se ha generalizado el uso de inóculos de hongos micorrícicos para los viveros de plantas leñosas (reforestaciones, frutales), o de plantas herbáceas para cultivos agrícolas. Otras utilidades, al mismo tiempo ecológicas y comerciales, son las plantaciones de arbolillos (carrascas, olivos) inoculados con trufas (hongos micorrícicos) en zonas abandonadas al cultivo, las cuales sirven al mismo tiempo para la regeneración de suelos y para la explotación de este recurso natural que da grandes rendimientos económicos.

Los líquenes representan una quinta parte del total de hongos conocidos (unos 13.500) son realmente el resultado de un modo de nutrición que han adquirido algunos hongos. Son seres enigmáticos y complejos, cuyos cuerpos –talos– presentan una notable variedad por lo que respecta a su morfología (biotipos liquénicos). Desde el punto de vista ecológico los líquenes están ampliamente representados en todos los ambientes terrestres de la biosfera pues la liquenización permite colonizar incluso ambientes extremos no asequibles al resto de los hongos. A diferencia de otros hongos algunas especies de líquenes son capaces de soportar largos periodos de desecación y realizar una fotosíntesis productiva en cortos periodos de tiempo. Todas estas características les permiten ser útiles como bioindicadores de la calidad de los sistemas forestales, de la conservación del medioambiente, del cambio climático o de la contaminación atmosférica; de ahí que se haya normalizado su uso en la UE y en EEUU para las redes de biomonitorización y en estudios de impacto ambiental.

El impacto humano en la destrucción del hábitat es hoy en día la peor amenaza para la mayoría de los organismos, incluido los hongos, desde las talas masivas, la pérdida de estructura de los bosques, los incendios forestales, la limpieza de monumentos o la deposición de contaminantes hasta la recolección abusiva. Se hace pues imprescindible establecer áreas protegidas a nivel local y nacional y para ello es necesario conocer, evaluar gestionar y conservar los recursos micológicos de nuestro entorno.

La asignatura “Diversidad de los hongos y líquenes” es optativa y se cursa en el primer cuatrimestre del segundo curso del master; en ella se aborda el estudio desde un punto de vista sintético de la diversidad de los hongos incluidos los hongos liquenizados (Líquenes); su distribución espacial y temporal, así como de los procesos que los generan y los mantienen, el impacto humano y la conservación de la biodiversidad.

III.- VOLUMEN DE TRABAJO

ASISTENCIA A CLASES TEÓRICO-PRÁCTICAS Y SEMINARIOS	26 + 4 h.
ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	20 h.
SALIDAS AL CAMPO	8+2 h
ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN TRABAJO PRÁCTICO	47 h.
PREPARACIÓN SEMINARIOS Y TUTORIAS	10 h.
ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN TRABAJO BIBLIOGRÁFICO	33 h.
VOLUMEN TOTAL DE TRABAJO	150 h.

IV.- OBJETIVOS GENERALES

Conocer y comprender la naturaleza de la diversidad de los hongos y líquenes y sus hábitat, sus patrones de distribución en el ámbito ibérico mediterráneo.

Conocer y comprender su papel en el funcionamiento y sostenibilidad de los ecosistemas mediterráneos, los riesgos que amenazan su conservación y su interés como bioindicadores de calidad ambiental y de la biodiversidad general de sistemas forestales.

Iniciación a las técnicas de identificación e investigación, tanto básica como aplicada relacionada con el conocimiento, conservación y gestión de la diversidad, así como sobre todos aquellos aspectos relacionados con el mantenimiento de colecciones de los diferentes grupos de hongos y líquenes.

Conocer las aplicaciones ecológicas de conservación de hábitat naturales, evaluaciones de impacto ambiental. Los usos comerciales y biotecnológicos y la importancia en el desarrollo rural.

V.- CONTENIDOS

Planteamiento sistemático. Relaciones filogenéticas. Diversidad fúngica en la Península Ibérica. Patrones de distribución. Especies representativas y raras. Usos y aplicaciones. Su interés como bioindicadores. Hongos simbiotes, su participación en el funcionamiento y sostenibilidad de los ecosistemas. Técnicas de identificación. Mantenimiento de colecciones. Bancos de datos. Conservación de los hongos y de sus hábitats. Amenazas. Valoración en los informes de impacto ambiental. Uso responsable.

VI.- DESTREZAS QUE DEBE ADQUIRIR

Capacidad de análisis y síntesis sobre el conocimiento de hongos y líquenes, sus amenazas y su conservación.

Capacidad de organización y planificación

Capacidad de gestión de la información sobre diversidad de hongos y líquenes.

Aplicación del método científico y elaboración de hipótesis.

Resolución de problemas y toma de decisiones sobre temas de Prevención de riesgos ecológicos y sanitarios.

Uso de hongos y líquenes para análisis de Impacto ambiental.

VII.- HABILIDADES SOCIALES

Trabajo en equipo

Habilidades en las relaciones interpersonales

Razonamiento crítico

Compromiso ético

Sensibilidad hacia temas medioambientales

VIII.- TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

	1- Concepto, naturaleza y magnitud de la diversidad de hongos y líquenes. Planteamiento sistemático y posición filogenética de los organismos considerados hongos. Características generales de los reinos en los que se ubican.	1 h.
	2- Organización estructural y funcional de los organismos del Reino Fungi. Diversidad morfológica. Nutrición. Fisiología. Ciclos biológicos. Reproducción y	3 h.

	Genética. Biogeografía. Factores que condicionan su abundancia. Usos e importancia.	
	3- Simbiosis y simbiogénesis. Simbiosis mutualistas de los hongos con los vegetales fotosintetizadores: Líquenes, Micoficobiosis y Micorrizas. El parasitismo.	2h
	4- Diversidad de Los hongos ameboides: <i>Myxomycota</i> , habitat, distribución e identificación.	1h
	5- Diversidad de los hongos zoospóricos, (Pseudohongos): <i>Oomycetes</i> e <i>Hyphochytridiomycetes</i> . Hábitat y distribución especies fitopatogenas.	1h
	6- Diversidad de los <i>Chitidriomycota</i> , especies saprófitas y parásitas importancia económica. Diversidad de los <i>Zygomycota</i> especies saprófitas parasitas y depredadoras. Importancia industrial y en el biodeterioro de materiales. Diversidad de los <i>Glomeromycota</i> , Micorrizas endotróficas: identificación de funciones en la estructura, dinamismo y sostenibilidad de los ecosistemas. Importancia como fertilizantes biológicos.	2 horas
	7- Diversidad de los <i>Ascomycota</i> . Organización, distribución e identificación de especies parasitas saprófitas y simbiosis mutualistas. Usos en procesos industriales, farmacológicos y en patología humana (micotoxinas) especies comestibles.	4 horas
	8- Diversidad de los hongos liquenizados (Líquenes). Organización, Ecofisiología, hábitat, distribución e identificación. Usos y aplicaciones, importancia en bioindicación, biodeterioro y datación de patrimonio cultural.	4 horas
	9- Diversidad de los <i>Basidiomycota</i> . Organización. Hábitat. Distribución e identificación de especies parásitas (royas y carbones), saprófitas y simbiosis mutualistas (micorrizas ectotróficas). Especies comestibles, uso responsable. Hongos alucinógenos. Usos en regeneración de bosques, procesos industriales y patología humana (micotoxinas).	6 horas
	10- Diversidad de Los hongos mitosporicos, <i>Deuteromycetes</i> . Principales grupos y sus diversos orígenes. Identificación, cultivos Importancia de especies fitopatógenas y en patología humana y animal (micosis, candidiasis, criptococcosis).	2h
	11- Las comunidades fúngicas: su organización y papel en los ecosistemas. Los ambientes ibéricos ricos en hongos: mediterráneos, eurosiberianos, bosques, prados, matorrales. Los ambientes acuáticos ricos en hongos: dulceacuícolas y marinos. Funciones decisivas de los hongos en la estructura y dinamismo de los ecosistemas. Micorrizas, papel ecológico. Fuentes de inóculo para aplicaciones en cultivos forestales y aplicación a la reforestación de territorios quemados o erosionados o a la agricultura. Los hongos como bioindicadores de estabilidad o alteración ambiental de los ecosistemas.	2 h
	12- ¿Por qué conservar la biodiversidad fúngica?. Áreas importantes para los hongos. Problemas en la degradación y conservación de los hongos y de sus hábitat. Amenazas, conservación "ex situ" e "in situ". Programas de	2h

	<p>conservación de los hongos: Plan de Conservación y Uso Sostenible de las Trufas y Setas de Andalucía (CUSSTA). Programas para redes de biomonitorización y de Conservación de líquenes en la UE y EEUU. Proyecto BioAssess UE-5: el uso de musgos y líquenes epífitos en la predicción de la biodiversidad general. Mantenimiento de colecciones. Bancos de datos. Informes de impacto ambiental</p>	
--	---	--

IX.- BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

- AHMADJIAN, V. & PARADER, S. (1986): *Symbiosis. An introduction to Biological Associations.*- University Press of New England. Ed. by Trustees of Clack University.
- ALEXOPOULOS, C.J., MIMS, C.W. et BLACWELL, M. (1996). *Introductory Mycology*. 4th. edition, John Willey and sons, De. Omega 1985.
- ALLEN, M. F. (1991): *The Ecology of Mycorrhiza.*- Cambridge University Press. New York.
- AMILS, R.; LÓPEZ-ARCHILLA, A.I. & MARÍN, I. 1997. Modelos de vida en condiciones límite como base para la exobiología. *Rev. R. Acad. Cienc. Exact. Fis. Nat. (Esp)*, **91** (2): 87-99.
- APARICI, R., CONCA, A., GARCÍA, F. & MAHIQUES, R. (1996). *Bolets de la Vall d'Albaida* vol I. Caixa d'Estalvis d'Ontinyent.
- ATIENZA, V. & G. SEGARRA (1999a) A first approximation checklist of the lichens of the Valencian Community. *Flora Mediterranea*, 9: 231-268.
- ATIENZA, V. & SEGARRA, J. G. Preliminary Red List of the lichens of the Valencian Community (eastern Spain) (2000) *For. Snow Landsc. Res.* 75(3): 391- 400.
- BARKMAN, J.J. 1969. Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum & Co.
- BARRENO, E. & PÉREZ-ORTEGA, S. (2003). Líquenes de la Reserva Natural Integral de MUNIELLOS, Asturias. Cuadernos de Medio Ambiente, Serie Naturaleza. 5. KRK ediciones y Consejería de Medio Ambiente del Gobierno del Principado de Asturias. <http://www.krkediciones.com/>; soporte@cervantes.com
- BLACKWELL, M. 2000. Terrestrial life-Fungal from the start?. *SCIENCE*, **289**: 1884-1896.
- BRUNDRETT, M., MELVILLE, L. & PETERSON, L. 1994. Practical methods in mycorrhiza research. Mycologue publications.
- BURGAZ, A. R. & MARTÍNEZ, I. (2003). Flora Liquenológica Ibérica, *Peltigerales*. Sociedad Española de liquenología (SEL).
- CALATAYUD, V. & SANZ, M.J. 2000. Guía de líquenes epífitos. Ministerio de Medio Ambiente, parques nacionales. Madrid
- CALONGE, F.D. 1998. Flora mycologica Ibérica vol 3. Gasteromycetes I Lycoperdales, Nidulariales, Páyaes, Sclerodermatales, Tulostomatales. Real Jardín Botánico Madrid CSIC. Cramer.
- CAVALIER-SMITH, T. 1987. The origin of fungi and pseudofungi. En: RAYNER, A.M.; C.M. BRASIER & D. MOORE (Eds.). *Evolutionary biology of the fungi*. Cambridge: Cambridge University Press: 339-353.
- CERRATO, R.F., GONZALEZ CHAVEZ, M.C.A., MENDOZA, M.N.S. 1993. Manual de Agromicrobiología. Ed. Trillas.
- CLAUZADE, G. & ROUX, C. (1985): Likenoj de Occidenta Europo. Ilustrita deteminlibro.- Ed. Societé Botanique du Centre-Ouest (S.B.C.O.). Nouvelle Série-Numéro Spécial: 7.
- DEACON, J.W. (1988). Introducción a la Micología moderna. 350 pp. Limusa, México**
- DELTORO, V. I., GIMENO, C., CALATAYUD, A., & BARRENO, E. 1999. Effects of SO₂ fumigations on photosynthetic CO₂ gas exchange, chlorophyll a fluorescence emission and antioxidant enzymes in the lichens *Evernia prunastri* (L.) Ach. and *Ramalina farinacea* L. *Physiologia Plantarum* 105: 648-654. Lund
- DICK, M.W. & HAWKSWORTH, D.L. 1985. A synopsis of the biology of the Ascomycotina. *Bot. J. Linn. Soc.* 91: 175-179.
- ERIKSSON, O. 1981. The families of bitunicate Ascomycetes. *Opera Botanica*, **60**: 1-220.
- FEURERER, T & HAWKSWORTH, D.L. 2006. Biodiversity of lichens, including a World-wide análisis of check-list data based on Takhtajan's floristic regions. *Biodiversity and Conservation*.
- GARCÍA, F., Conca, A. & Maiques, R. (2002) Bolets del parc Natural del Carrascar de la Font Roja. CAM.
- GERHARDT, E., VILA, J. & LLIMONA, X. (2000). Hongos de España y Europa. Manual de Identificación. Omega, Barcelona**
- GRAY, W.D. & ALEXOPOULOS, C.J. 1968. Biology of the Myxomycetes. 288 pp. New York: Ronald Press.
- HARLEY, J. L. & SMITH, S. E. (1983): *Mycorrhizal Symbiosis.*- Academic Press Ltd. London.
- HAWKSWORTH, D.L. 1989. Interacciones hongo-alga en simbiosis liquénicas y liquenoides. Ponencia. VII Simposio de Botánica criptogámica. Madrid, C.S.I.C..
- HAWKSWORTH, D.L. & HILL, D.J. 1984. The lichen-forming fungi. 158 pp. Glasgow & London: Blackie.
- HAWKSWORTH, D. L. & al. (1995). Ainsworth et Bisby's dictionary of the fungi. 8 ed. Cambridge University Press, pp. 1-616.**
- HAWKSWORTH, D.L. & PIROZYNSKI, K.A. (Eds.) 1988. Coevolution of fungi with plants and animals. 304 pp. New York & London: Academic Press.
- HISTÒRIA NATURAL DELS PAÏSOS CATALANS (1985): Vol. 5. Fongs i Lliquens.- Ed. X. Llimona. Enciclopedia Catalana. Barcelona.**
- INGOLD, C.T. & HUDSON, H. (1993). The Biology of the Fungi. Chapman and hall, 6ª de. London

- IZCO, J., BARRENO, E., BRUGUÉS, M., COSTA, M., DEVESA, J., FERNÁNDEZ, F., GALLARDO, T., LLIMONA, X., SALVO, E., TALAVERA, S. & VALDÉS, B.- 2003- *Botánica*. McGraw-Hill Interamericana, 920 pp., 2ª ed., Madrid. ISBN: 8448606094.
- JENNINGS, D.H. & G. LYSEK (1999). *Fungal Biology: Understanding the fungal lifestyle*. 2nd.. edition. Bios Sc. publ., Springer
- JOHNSTON, A. & BOOTH, C. eds. 1983. *Plant pathologist pocket book*. Commonwealth Mycological Institute (2nd ed.).
- KAVANAGH, K. 2005. *Fungi. Biology and applications*. Wiley & Co. Ltd. Chichester, UK , 384 pp.
- KENDRICK, B. (2000) *The Fifth Kingdom CD-ROM*. Mycologue Publications, British Columbia.**
- KIRK, P.M.; P.F. CANNON; J.C. DAVID; J.A. STALPERS; G.C. AINSWORTH & J.A. STAPLERS. 2001. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of Fungi*. 9ª Ed. Wallingford: International Mycological Institute. CAB International.**
- LADO, C. & PANDO, F. 1997. Flora mycológica Ibérica vol 2. Myxomycetes I Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. Real Jardín Botánico Madrid CSIC. Cramer.
- MAHIQUES, R., GARCÍA, F., CONCA, A., BURGUETE, A. & APARICI, R. (1999). *Bolets de la Vall d'Albaida i altres comarques valencianes* v. II. Caixa d'Estalvis d'Ontinyent.
- MALLOCH, D.W.; PIROZYNSKI, K.A. & RAVEN, P.H. 1980. Ecological and evolutionary significance of mycorrhizal symbiosis in vascular plants. In. Proc. Natl. Acad. Sci., U.S.A., 77: 2115-2118.
- MORENO, G.; GARCIA MANJON, J.L. & A. ZUGAZA. La guía de Incafo de los hongos de la Península Ibérica. 2 vols. 1276 pp. Madrid: Incafo.
- NASH III, T.H. (Ed.) 1996. *Lichen Biology*. Cambridge: Cambridge University Press.**
- NIMIS, P. L. (1993): *The lichens of Italy*. An annotated catalogue. Monografia XII. — Museo Regionale di Science Naturali. Torino.
- READ, D. J. et al. (1992): *Mycorrhizas in Ecosystems*.- C.A.B. International Wallingford, Oxon.
- REDECKER, D.; R. KODNER & L.E. GRAHAM. 2000. Glomalean fungi from the Ordovician. *Science*, **289**: 1920-1921.
- SÁNCHEZ, F., HONRUBIA, M. & TORRES, P. (1995). *Gasteromycetes* interesantes en el Sistema Ibérico. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 20: 269-276.
- STRASBURGER, E. NOLL, F., SCHENCK, H & SCHIMPER, A. F. W. (2004). *Tratado de Botánica*. 36 edición. Ed. Omega. Barcelona.
- PALAZON, F. 2001 *Setas para todos Pirineos, península ibérica*. Ed Pirineo
- PEGLER, D. & SPOONER B. 2004. *Identifying Mushrooms: The new Compact study Guide and Identifier*. 80pp
- SPOONER B. & ROBERTS, P. (2005) *Fungi*. 594pp. Collins**
- TELLERIA, M.T. 1980. Contribución al estudio de los Aphyllophorales españoles. 464 pp. + 7 l_ ms. Vaduz: Cramer.
- VALLE, C (ed.) (2005) *Setas de Salamanca*. Diputación de Salamanca.
- WEBSTER, J. 1980. *Introduction to fungi*. 669 pp. Cambridge: Cambridge University Press (2ª ed.).**
- Xunlai Yuan, Shuhai Xiao, T. N. Taylor. 2005. *Lichen-Like Symbiosis 600 Million Years Ago*. *Science* **308**: 1017-1020

Páginas web

- <http://www.fieldmuseum.org/myconet/>
- <http://www.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>
- <http://www.indexfungorum.org/BSM/bsm.asp>
- <http://nt.ars-grin.gov/fungalbases/fungushost/fungushost.cfm>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Database/index.html>
- <http://www.nhm.uio.no/botanisk/lav/RLL/RLL.HTM>
- <http://www.umu.se/myconet/Myconet.html>
- <http://www.reviberoammicol.com/AEM/>
- <http://www.micocat.org/>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.somival.org/>
- http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/
- <http://lsb380.plbio.lsu.edu/ima/SUSTAINING>
- <http://www.dgfm-ev.de/links.html>
- <http://mycorrhiza.ag.utk.edu>
- <http://www.bgbm.fu-berlin.de/bgbm/overview.htm>
- <http://www.biology.duke.edu/>
- <http://www.mv.com/ipusers/dhabolt/dad/mushroom.html>
- <http://www.fs.fed.us/r6/aq/lichen/>
- <http://www.ucmp.berkeley.edu/fungi/fungi.html>

X.- METODOLOGÍA

Se impartirán clases teórico-prácticas presenciales para suministrar los conocimientos fundamentales que abarcarán los aspectos básicos del programa, además se realizarán seminarios guiados por el profesor, consistentes en el debate de temas entre los estudiantes. Se invitara a especialistas de reconocido prestigio que impartirán conferencias y/o seminarios teórico-prácticos sobre aspectos como la identificación de grupos de especial dificultad, análisis de la biodiversidad fúngica, Micorrizas, los ambientes ibéricos ricos en hongos, listas rojas y especies amenazadas, Conservación, etc.. Los estudiantes deberán realizar un trabajo práctico sobre el estudio y valoración de la diversidad fúngica de un territorio seleccionado y un trabajo bibliográfico, relacionado con temas que se propondrán sobre aspectos de la diversidad de hongos y líquenes. Los trabajos se podrán realizar individualmente o en grupos de dos y en ambos casos el alumno lo presentará a sus compañeros mediante exposición oral.

Reparto (aproximado) de la carga de trabajo por semanas

Nº semana	Horas teorico-prácticas	Horas De Seminarios	Horas De prácticas	Salida al campo	Horas Preparación elaboración y presentación Trabajo bibliográfico	Horas Preparación Trabajo práctico	Preparación de los Seminarios y tutorías	Elaboración y Presentación trabajo práctico
1	3							
2	3							
3	3							
4	3							
5	2		2			4		
6	2		2	8+2		4		
7	2		2			4		
8	2		2			4		
9	2		2			4		
10	2		2			4		
11	2		2			4	2	
12		1	2		3	4	2	2
13		1	2		3	4	2	2
14		1	2		3	4	2	2
15		1			3		2	1
16					3			
17					3			
18					3			
19					3			
20					3			
21					3			
22					3			
Total	26	4	20	10	33	40	10	7

XI.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación de la asignatura constará de:

Evaluación trabajo bibliográfico:.....4 puntos

Evaluación trabajo práctico.....4,5 puntos

Seminarios (asistencia y participación): 1,5 puntos

Aquellos estudiantes que no alcancen al menos 5 puntos en la valoración global deberán repetir el/los trabajos no satisfactorios en la convocatoria de septiembre.