

# PROGRAMA D'ECOLOGIA -- CIÈNCIES AMBIENTALS -- CURS 2006-2007

## Professorat

**Teoria:** Jordi Martínez Vilalta ([Jordi.Martinez.Vilalta@uab.es](mailto:Jordi.Martinez.Vilalta@uab.es), C5b/-118, T. 93-5811920)

**Problemes:** Xavier Arnan ([x.arnan@creaf.uab.es](mailto:x.arnan@creaf.uab.es), C5b-050.2, T. 93-5813353)

## 0. PRESENTACIÓ DE L'ASSIGNATURA

**1. INTRODUCCIÓ: l'ecologia en el context de les ciències.** Definicions de l'ecologia. Arrels històriques de la ciència ecològica. Principals aportacions conceptuals de l'ecologia. Relació amb altres disciplines científiques. Nocions bàsiques sobre l'aplicació del mètode científic en ecologia. La necessitat d'un enfocament quantitatiu. L'home als ecosistemes.

## ECOLOGIA D'ORGANISMES

**2. Els organismes i el medi.** La importància de la història i del context. Funcionament bàsic d'animals i plantes. Les condicions ambientals. L'efecte de la temperatura. Recursos i transferències de matèria. El cas de l'aigua. Interaccions entre factors ambientals. Forma, mida i funció. Les característiques dels organismes: compromisos, estratègies i tipus biològics. Àrea de distribució, hàbitat i nínxol. El teatre ecològic i el drama evolutiu: *fitness* i selecció natural.

*Aplicacions: i) Ús d'espècies bio-indicadores; ii) Resposta dels organismes a les pertorbacions (e.g., canvi climàtic).*

## ECOLOGIA DE POBLACIONS

**3. Mida i estructura de les poblacions.** Definició d'individu i de població. Abundància, densitat i mida poblacional. Censos i mostres. Censos en l'espai. Censos repetits en el temps. Distribució espacial dels individus en les poblacions.

*Aplicacions: i) Seguiment de poblacions d'espècies protegides; ii) Disseny de reserves naturals.*

**4. Creixement exponencial.** Processos demogràfics bàsics. Poblacions obertes i tancades. Creixement sense límits: el model exponencial continu. Model exponencial discret. Estocasticitat ambiental i demogràfica.

*Aplicació: Determinació del risc d'extinció d'espècies poc abundants.*

**5. Creixement logístic.** Dependència de la densitat: competència intraespecífica i model logístic continu. Autoatenuació: la llei de loda. Explotació de poblacions en creixement logístic. Model logístic discret i caos. Demografia humana (lectura #1).

*Aplicacions: i) Gestió dels recursos (e.g., pesqueres); ii) Demografia humana.*

**6. Poblacions estructurades.** Cohorts i taules de vida. Canvis en la fertilitat i la supervivència amb l'edat. Creixement exponencial amb estructura d'edats. Projectió de la població: la matriu de Leslie. Distribució estable d'edats. Valor reproductiu. Durada de la vida.

*Aplicacions: i) Conservació d'espècies rares i/o amenaçades; ii) Gestió de poblacions d'espècies de vida llarga; iii) Demografia humana.*

**7. Metapoblacions.** La importància de l'espai. Extinció local i extinció regional. Taxes de colonització i extinció. El model illes-continent. Colonització interna: el model de Levins.

*Aplicacions: i) Conservació d'espècies rares i/o amenaçades; ii) Planificació territorial (fragmentació de l'hàbitat, corredors biològics).*

**8. Interaccions entre espècies.** Tipus d'interaccions. Competència interespecífica. El model de competència de Lotka i Volterra. Depredació. Principi d'exclusió competitiva. El model depredador-presa de Lotka i Volterra. Mutualisme. El model mutualista de Dean.

*Aplicacions: i) Control de plagues; ii) Gestió d'explotacions agrícoles pluriespecífiques.*

## ECOLOGIA DE COMUNITATS

**9. Interaccions difoses.** Efectes indirectes. Cadena d'interaccions. Competència aparent. Interaccions tritròfiques. Cascades tròfiques. Importància de la competència interespecífica i de la depredació. La hipòtesi de HSS (lectura #2). Xarxes tròfiques. Espècies clau.

*Aplicacions: i) Biomanipulació de la qualitat de l'aigua; ii) Epidemiologia de malalties transmeses per animals salvatges*

**10. Composició i estructura de la comunitat.** Caracterització de la comunitat. Riquesa d'espècies. Diversitat i equitativitat. Distribucions d'abundància de les espècies. Eines per a comparar comunitats. Ordenació i classificació de comunitats.

*Aplicacions: i) Coneixement i cartografia del medi; ii) Disseny de sistemes de reserves naturals.*

**11. La comunitat en el temps.** El canvi incessant: successió i pertorbació. Tipus i mecanismes de successió. Models de successió ecològica basats en cadenes de Markov. Canvis temporals en l'estructura de la comunitat. La hipòtesi de la pertorbació intermèdia. La biodiversitat i el funcionament de les comunitats. Diversitat i biodiversitat. Estabilitat i complexitat.

*Aplicacions: i) Resposta a les pertorbacions (e.g., incendis); ii) Restauració de comunitats i ecosistemes; iii) Gestió sostenible de comunitats i ecosistemes.*

**12. Biogeografia.** Les comunitats en l'espai. Associacions, formacions i biomes. Illes, espècies i àrea. La relació espècies-àrea. La teoria de biogeografia insular de MacArthur i Wilson. Efecte diana i efecte rescat.

*Aplicacions: i) Disseny de sistemes de reserves naturals; ii) Planificació territorial (fragmentació de l'hàbitat, corredors biològics).*

## ECOLOGIA D'ECOSISTEMES

**13. L'ecosistema.** Funcionalisme dels ecosistemes: fluxos de matèria i energia. Característiques i estructuració dels ecosistemes terrestres i aquàtics. L'eix vertical llum-gravetat. Compartiments i fluxos. Taxa de renovació. Biomassa i producció. Necromassa. Energia endosomàtica i exosomàtica.

*Aplicació: Gestió i explotació d'ecosistemes.*

**14. Fluxos d'energia als ecosistemes.** Producció primària. Mesura de la producció primària. Factors que limiten la producció primària als ecosistemes aquàtics i terrestres. Eficiència fotosintètica. Producció nova i producció reciclada. Patrons geogràfics de la producció primària. Descomposició de la matèria orgànica. Destí de la producció primària: la via dels descomponedors i la via dels detritívors. Producció secundària i dinàmica tròfica de l'ecosistema. Mesura de la producció secundària. Eficiències ecològiques. Factors que limiten la producció secundària. Cadenes i xarxes tròfiques.

*Aplicacions: i) Gestió sostenible en aqüicultura, agricultura, silvicultura i ramaderia; ii) Quantificació de l'impacte humà a la Biosfera i dels serveis proporcionats pels sistemes naturals.*

**15. Cicles de matèria als ecosistemes.** Principals fluxos d'elements als ecosistemes. Particularitats dels ecosistemes terrestres. El cicle de l'aigua als ecosistemes terrestres. Estudis basats en conques hidrològiques. Particularitats dels ecosistemes aquàtics. L'eutrofització. Eficiència en l'ús dels nutrients. Balanç de nutrients. El flux net de matèria orgànica i de nutrients dels continents a l'oceà.

*Aplicacions: i) Predicció dels efectes de la contaminació i mitigació dels seus efectes; ii) Agricultura ecològica*

**16. Cicles biogeoquímics globals.** El cicle de l'aigua. Cicles dels principals elements. Pertorbacions dels cicles dels principals elements: eutrofització, pluja àcida, canvi global. La hipòtesi Gaia. El model del 'planeta de les margarides' de Lovelock.

*Aplicacions: i) Gestió dels recursos a escala global; ii) Predicció i mitigació dels efectes del canvi climàtic.*

## BIBLIOGRAFIA

- Begon M, Harper JL, Townsend CR (1999) *Ecología* (2<sup>a</sup> ed). Omega, Barcelona. [Hi ha una edició més recent, del 2005, en anglès]
- Chapin FS, Matson PA, Mooney, HA (2002) *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*. Springer Verlag, New York.
- Gotelli NJ (2001) *A primer of ecology* (3<sup>rd</sup> ed). Sinauer Associates. Sunderland, Massachusetts, USA.
- Krebs CJ (2001) *Ecology. The experimental analysis of distribution and abundance* (5<sup>th</sup> ed). Harper Collins, New York.
- Margalef R (1977) *Ecología* (2<sup>a</sup> ed). Omega, Barcelona.
- Margalef R (1992) *Planeta azul, planeta verde*. Prensa Científica, Barcelona.
- Morin PJ (1999) *Community Ecology*. Blackwell Science, Oxford.
- Odum EP (1972) *Ecología* (3<sup>a</sup> ed). Interamericana, México.
- Pianka ER (2000) *Evolutionary ecology* (6<sup>th</sup> ed). Harper Collins, New York.
- \*Piñol J, Martínez-Vilalta J (2006) *Ecología con números. Problemas y ejercicios de simulación*. Lynx, Bellaterra (Barcelona).
- Ricklefs RE & Miller GL (1999) *Ecology* (4<sup>th</sup> ed). Freeman, New York.
- Ricklefs RE (1998) *Invitación a la Ecología* (4<sup>a</sup> Ed.) Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.
- Schlesinger WH (1997) *Biogeochemistry. An analysis of global change* (2<sup>nd</sup> edition). Academic Press, San diego, California, USA.
- Terradas J i altres (Eds.) (1989) *Sistemas naturals*. Història Naturals dels Països Catalans Vol 14. Editorial Enciclopèdia Catalana, Barcelona.
- Terradas J (2001) *Ecología de la vegetación*. Omega, Barcelona.
- Townsend CR, Harper JL, Begon M (2000) *Essentials of Ecology*. Blackwell Science, Oxford.

## Organització i avaluació de l'assignatura

**Per preparar el programa d'ecologia es consideren de lectura obligatòria de cara a l'examen el següent material (les dues lectures estaran disponibles al servei de fotocòpies):**

- Llibre *Ecología con números*. Llibre de text bàsic per seguir l'assignatura. Tota la teoria (i els problemes) d'aquest llibre entren a l'examen (excepte els apartats marcats amb un 'pebrotet'), independentment de si s'han explicat o no a classe.
- Cohen (1995). Lectura capítol 5.
- Hairston, Smith & Slobodkin (1960). Lectura capítol 9.

A part de les classes de teoria, l'assignatura consta de classes de problemes, de casos d'estudi i d'unes pràctiques.

Problemes. Es divideix cada classe en dos grups (1A, 1B, 2A i 2B). La classe de problemes es farà en 7 sessions (dues d'elles exàmens) els divendres al matí, les dates dels quals s'indiquen a la taula següent. La classe de problemes es farà a l'aula d'ordinadors Pc1-A. La constitució dels grups, les dates i els horaris són a la taula següent:

Grup	De (cognom)	A (cognom)	Dates	Horari	Exam-1	Exam-2
1A	Grup 1: AGELL	Grup 1: CUETOS	23-Feb, 9-Mar, 23-Mar, 13-Abr, 27-Abr, 11-Mai, 25-Mai	9:00-11:00h	13-Abr	25-Mai
1B	Grup 1: DIEZ	Grup 1: PUIGSERVER	23-Feb, 9-Mar, 23-Mar, 13-Abr, 27-Abr, 11-Mai, 25-Mai	11:00-13:00h	13-Abr	25-Mai
2A	Grup 2: MEJÍA	Grup 2: PUJOL	2-Mar, 16-Mar, 30-Mar, 20-Abr, 4-Mai, 18-Mai, 1-Jun	9:00-11:00h	20-Abr	1-Jun
2B	Grup 2: RECOLONS	Grup 2: ZAGUIRRE	2-Mar, 16-Mar, 30-Mar, 20-Abr, 4-Mai, 18-Mai, 1-Jun	11:00-13:00h	20-Abr	1-Jun

Casos d'estudi. Se'n faran dos, un corresponent a cada part de l'assignatura (Part I: lliçons 1-8 i Part II: lliçons 9-16). Els casos són obligatoris, es presentaran a classe i es desenvoluparan durant el curs. La seva avaluació constarà d'un breu treball per grups i d'una pregunta a l'examen final.

Pràctiques. Són obligatòries. Consten de 2-3 dies de sortides de camp i de 2-3 dies al laboratori o a la sala d'ordinadors. Hi haurà 6 grups:

**Grup 1:** 26 – 30 de març (tots els dies de 9 a 19:00h)

- Grup 2:** 26 – 30 de març (tots els dies de 9 a 19:00h)  
**Grup 3:** 26 – 30 de març (tots els dies de 9 a 19:00h)  
**Grup 4:** 10 – 17 d'abril (10 – 13 de 9 a 19:00h, 16 i 17 de 15 a 19:00h)  
**Grup 5:** 10 – 17 d'abril (10 – 13 de 9 a 19:00h, 16 i 17 de 15 a 19:00h)  
**Grup 6:** 10 – 17 d'abril (10 – 13 de 9 a 19:00h, 16 i 17 de 15 a 19:00h)

**Us heu d'apuntar als grups inscrivint-vos als fulls que hi ha penjats al taulell de la Unitat d'Ecologia.** En el full de cada grup s'indica també les incompatibilitats amb pràctiques d'altres assignatures i la data i l'hora en que es farà una reunió preparatòria de les pràctiques amb el professor. Les pràctiques es complementen amb un seminari o unes tutories individualitzades per cada grup de pràctiques, la data de les quals s'acordarà durant la setmana de pràctiques. La nota de pràctiques té en compte una avaluació individual durant el seu desenvolupament i el treball en grup que s'ha de presentar un mes després de l'acabament de les pràctiques.

### Avaluació

Pràctiques	20%
Examen Aula 1	variable* (16/4 11:00h pels grups 1A i 1B; 17/4 11:00h pels grups 2A i 2B)
Examen Aula 2	variable* (23/5 11:00h pels grups 1A i 1B; 24/5 11:00h pels grups 2A i 2B)
Examen Ordinadors 1	5% (dates i hores a la taula anterior)
Examen Ordinadors 2	5% (dates i hores a la taula anterior)
Cas d'estudi 1	5%** (treball a entregar)
Cas d'estudi 2	5%** (treball a entregar)
Examen Final	60% (menys per aquells qui vulguin guardar la nota dels parcials d'aula)

\* variable vol dir que l'alumne pot escollir entre que els parcials no contini res (si els ha suspès o no està content amb la nota) o que representin la nota de dues de les preguntes de l'examen final (si està satisfet amb la nota dels dos parcials). En aquest darrer cas els parcials valen el 30% de la nota de l'examen final.

\*\* a aquest 5% corresponent al treball a entregar sobre cada cas d'estudi cal sumar la pregunta que s'inclourà a l'examen final (veure més avall)

Exàmens aula. Constaran d'un tema i d'un problema. Es faran a la mateixa aula on es fan les classes habitualment. Qui no superi aquestes proves parcials tindrà l'oportunitat de recuperar-les a l'examen final.

Exàmens ordinadors. Constaran d'un o dos problemes que s'hauran de resoldre amb l'ordinador. Es treballarà en parelles. Aquestes proves no són recuperables; la nota que queda serà la que es tindrà en compte a final de curs.

Examen final. Constarà d'una part de test o de preguntes curtes, de dos problemes, dos temes i una pregunta referent a un dels casos d'estudi. Qui no hagi fet els exàmens parcials (a l'aula) durant el curs o en vulgui millorar la nota, haurà de respondre els dos temes i els dos problemes (en aquest cas l'examen final representarà el 60% de la nota final de l'assignatura); qui doni per bona la nota d'un o els dos exàmens parcials només haurà de respondre una de les dues preguntes de cada part (a triar), i la nota de la que no hagi respost serà la que va treure al parcial d'aula corresponent. Per a poder aprovar l'assignatura cal que tant la nota de l'examen final com la de les pràctiques siguin superiors a 4.

No presentat. Es considerarà presentat tot aquell qui entregui l'examen final, independentment de si s'ha presentat o no als exàmens parcials anteriors.

**Material addicional:** <http://www.creaf.uab.es/propies/jmartinez>  
<http://www.EcologiaConNumeros.uab.es>