

# GUIA PER A L'ADAPTACIÓ A L'ESPAI EUROPEU D'EDUCACIÓ SUPERIOR

10. Competències transversals: SOSTENIBILITAT



Universitat  
de Girona







# GUIA PER A L'ADAPTACIÓ A L'ESPAI EUROPEU D'EDUCACIÓ SUPERIOR

10. Competències transversals: SOSTENIBILITAT

Aquest quadern de la *Guia per a l'Adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior* és el primer de la sèrie dedicada a les COMPETÈNCIES TRANSVERSALS de la UdG. Ha estat elaborat per un equip format per:

Eva Arbat Bau (Oficina Verda. UdG)

Teresa Calabuig Serra (Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental. UdG)

Teresa Cabruja Ubach (Pla d'Igualtat d'Oportunitats entre Homes i Dones. UdG)

José Antonio Juandó Mayoral (Oficina Verda. UdG)

Rafel Llussà Torra (Departament de Geografia. UdG)

Rosa Ma. Medir Huerta (Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental. UdG)

Alfons Romero Díaz (Càtedra Internacional UNESCO Desenvolupament Humà Sostenible. UdG)

Josep Vila Subirós (Institut de Medi Ambient. UdG)

Amb la coordinació del Programa de Suport a la Qualitat Docen. UdG (Lluís Espunya Danés i Josep Juandó Bosch)

Dipòsit legal: Gi-1404-2010

Edita: Programa de Suport a la Qualitat Docent.

Girona, Novembre de 2010.

## PRESENTACIÓ

El concepte de sostenibilitat, present ja en àmbits de la vida molt diferents, àmpliament debatut en tots els camps, des del domèstic fins al planetari, ha de ser considerat necessàriament de manera explícita per tota institució educativa que pretengui una connexió saludable amb la societat.

En el cas de l'Estat espanyol, el Projecte de Llei d'economia sostenible, actualment en tramitació parlamentària, inclou una definició del paper de les universitats en la matèria, i esmenta de manera inequívoca la sostenibilitat mediambiental, social i econòmica.

La Universitat de Girona, en aquesta direcció, té definida com a competència transversal «avaluar la sostenibilitat de les propostes i actuacions pròpies». Aquesta competència comporta uns sabers sobre el concepte i sobre les alternatives de la seva aplicació en els diferents àmbits de coneixement. I també un compromís amb la sostenibilitat, tant de la mateixa institució en el seu conjunt com de cadascun dels integrants de la comunitat universitària. Qualsevol de les propostes d'intervenció professional o de recerca ha de considerar la sostenibilitat com a marc de referència conceptual.

Aquest compromís té un punt de concreció ben definit, en el sentit que és una competència que s'ha de desenvolupar en cadascun dels estudis de la nostra Universitat, en les assignatures o mòduls que s'hagi decidit.

Amb l'ànim d'orientar el professorat amb relació al treball i l'avaluació d'aquesta competència, s'ha elaborat aquest nou quadern de la *Guia per a l'espai europeu d'educació superior*.

# 1. LA SOSTENIBILITAT

El concepte de *sostenibilitat* apareix per primera vegada l'any 1987 en l'informe *El nostre futur comú*, més conegut com a informe Brundtland<sup>1</sup>, redactat per la Comissió Mundial de Medi Ambient i Desenvolupament de les Nacions Unides, creada a l'Assemblea de les Nacions Unides de 1983.

En aquest informe es defineix el desenvolupament sostenible com aquell que «satisfà les necessitats de les generacions actuals sense comprometre les capacitats per satisfer les necessitats de les generacions futures».

Posteriorment, el desenvolupament sostenible fou adoptat de manera oficial com a objectiu per assolir a la Conferència per al Medi Ambient i el Desenvolupament de Rio de Janeiro el 1992, en la qual representants de 179 estats del món van signar un acord per intentar frenar la insostenible degradació del planeta i les desigualtats humanes. I la seva aplicació fou l'objecte central de la primera Cimera Mundial per al Desenvolupament Sostenible celebrada a Johannesburg el 2002.

La idea de la sostenibilitat prové de la constatació que els recursos naturals de la Terra són finits, i que la nostra actuació pot comprometre la viabilitat del planeta i la vida tal com la coneixem. En aquest sentit, s'ha apuntat que el funcionament de la societat industrial actual i els efectes de l'increment del consumisme poden posar en perill la supervivència del planeta a llarg termini.

En l'anàlisi de les qüestions que afecten els objectius de la sostenibilitat intervenen, doncs, múltiples aspectes i àmbits temàtics, tots ells interrelacionats. És evident també que determinades actuacions tenen repercussions ambientals, socials o tècniques, i per això el concepte de *complexitat* i també els d'*equitat* i *responsabilitat* són fonamentals per abordar l'anàlisi i les mesures que s'han d'adoptar.

Així doncs, la sostenibilitat integra la complexitat dels aspectes socials, econòmics i ecològics (Fusco, L.)<sup>2</sup>, de manera que: a) les persones, com també les diferents cultures, puguin conviure amb equitat en drets i deures; b) l'economia permeti la distribució justa de la riquesa, que cobreixi necessitats bàsiques i optimitzi l'ús dels recursos, i c) es respectin totes les formes de vida i se'n preservi la biodiversitat. I també que es trobi l'equilibri entre el desenvolupament de les societats humanes i la dinàmica dels cicles naturals.

<sup>1</sup> Informe Brundtland <[http://es.wikipedia.org/wiki/Informe\\_Brundtland](http://es.wikipedia.org/wiki/Informe_Brundtland)> (1987 <<http://es.wikipedia.org/wiki/1987>>)

<sup>2</sup> <[http://www.francoangeli.it/ricerca/risultati\\_autori.asp?codiceAutore=9916](http://www.francoangeli.it/ricerca/risultati_autori.asp?codiceAutore=9916)>

Per tant, per parlar de sostenibilitat s'ha d'analitzar qualsevol intervenció des de la dimensió econòmica, la dimensió ecològica i la dimensió social. Qualsevol acció pot sorgir d'una d'aquestes tres dimensions, però si no s'hi integren les altres dues i s'actua de manera coherent amb cadascuna d'elles, no es pot parlar de desenvolupament sostenible.

Actuar de manera sostenible, doncs, vol dir reeducar-nos com a persones i com a professionals, de manera que tinguem la capacitat:

- a) De fer prevaldre valors universals com el diàleg, la solidaritat (intrageneracional i intergeneracional) i el respecte a totes les formes de vida.
- b) De crear i innovar per trobar solucions (a curt i llarg termini) a la complexitat de reptes que ens ofereix el sistema vigent.

## 2. EDUCACIÓ PER A LA SOSTENIBILITAT A LA UNIVERSITAT

El concepte d'*educació per a la sostenibilitat* implica una nova manera de pensar el món, que integra aquestes dimensions ecològica, social i econòmica en un gran ventall de coneixements, sabers i habilitats per a l'acció que sobrepassen la parcel·lació del saber. La sostenibilitat inclou l'elaboració col·lectiva de codis d'interpretació i de comportament sobre la base no sols d'una «nova tecnologia» més respectuosa amb el medi, sinó, sobretot, del desenvolupament d'una «nova ètica» que orienti la capacitat humana d'actuar (Geli, 2002) [i que promogui la solidaritat intrageneracional i intergeneracional, hi afegim].

L'educació superior té un paper particular i molt important en l'àmbit de l'educació per a la sostenibilitat. La universitat ha d'assumir aquest repte atesa la seva responsabilitat en tant que formadora de futurs professionals que incidiran, d'una manera directa o indirecta, en el territori i en les persones que hi viuen. En la seva tasca de generar i transferir coneixement i estimular el pensament crític, la universitat esdevé un mirall per a la societat; el deure ètic de la universitat comporta, doncs, adoptar criteris de sostenibilitat que repercuteixin al màxim en les actuacions que li són pròpies, tant pel que fa a la seva gestió com a la seva tasca fonamental d'educació i recerca, sense oblidar la important responsabilitat social que aquesta institució té en el context

local, regional i global.

Per aquest motiu, la Universitat de Girona ha assumit la sostenibilitat com una de les competències transversals que s'han incorporat a tots els graus que s'hi imparteixen. Aquesta acció permetrà que tots els estudiants, independentment del grau, incorporin els criteris de la sostenibilitat a la seva futura pràctica professional.

### La xarxa ACES

La proposta que es presenta en aquest document es basa, en bona part, en el treball realitzat per la xarxa ACES (Ambientalització Curricular dels Estudis Universitaris), creada l'any 2000 per quatre universitats europees i sis universitats d'Amèrica Llatina i coordinada per la Universitat de Girona, en el marc del programa Alfa de la Unió Europea.

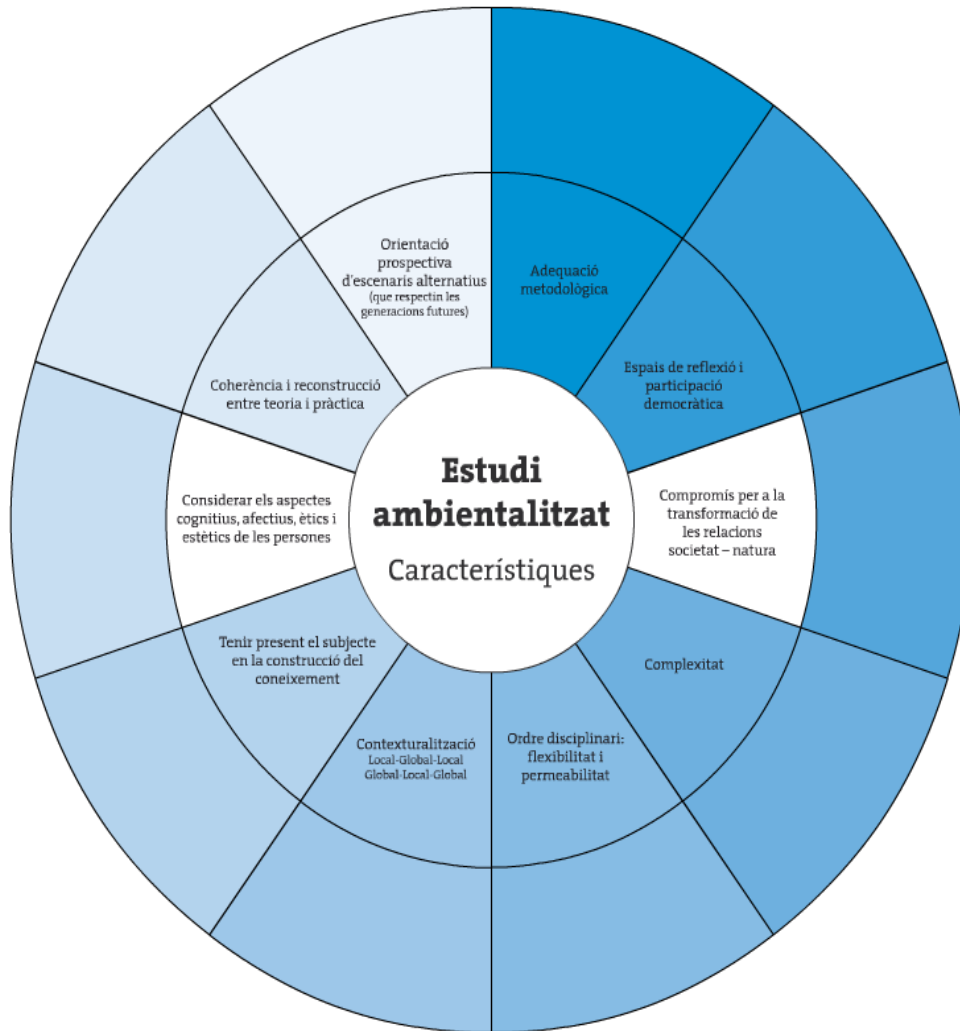
Aquesta xarxa neix amb l'objectiu d'impulsar «l'ambientalització curricular» dels estudis superiors i avançar cap al disseny d'estudis universitaris orientats cap a la sostenibilitat. D'aquest treball en van resultar les deu característiques bàsiques que poden orientar les universitats que es proposin el repte de la incorporació dels criteris de sostenibilitat en el currículum.

Aquest model va ser adoptat per la Comissió Sectorial de la CRUE (Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas) i serveix de referent per a moltes universitats arreu de l'Estat.

Aquestes característiques ens serveixen de referència per al treball d'aquesta competència als diferents graus de la UdG (<http://www.crue.org/Sostenibilidad/>).



## Ambientalització curricular: Model ACES



### 3. IDEES PER INTRODUIR LA SOSTENIBILITAT DINS DE LES ASSIGNATURES O MÒDULS

En el disseny dels mòduls o assignatures, el professorat de la UdG pot incorporar la referència a la sostenibilitat com un element transversal que abasti la globalitat de la seva intervenció docent i, de fet, alguns d'ells ja ho tenen prou present.

Per incorporar la sostenibilitat en qualsevol realitat, estudi, activitat professional i/o docent, es tractaria de trobar el punt de confluència, d'integració, entre la dimensió econòmica (satisfacció de les necessitats bàsiques, estabilitat, eficiència), la dimensió ecològica (integritat de l'ecosistema, biodiversitat, gestió eficient dels recursos) i la dimensió social (equitat intrageneracional i intergeneracional, cohesió social, equitat amb relació al gènere, identitat cultural). En tots els casos, trobar aquest punt d'integració comportarà un cert grau de renúncia a l'assoliment màxim dels objectius de cadascuna de les dimensions.

Amb l'ànim d'estimular el professorat a considerar de manera molt més explícita aquesta perspectiva, proposem unes quantes idees que hi poden ajudar. Totes elles apunten a l'adquisició de la competència transversal UdG. Cadascú les pot utilitzar, unes o altres, en funció de les seves circumstàncies contextuais (formació, àrea de coneixement, característiques de l'estudi, de l'assignatura o mòdul...).

A) Afavorir el compromís amb la sostenibilitat, de manera que els estudiants formats a la UdG busquin sempre la manera més sostenible d'intervenir en la realitat, des de la seva àrea de coneixement.

- A.1. Incorporar continguts (conceptuals i/o procedimentals) que abordin problemàtiques que sorgeixen de la interacció societat-economia-ecologia.
- A.2. Introduir en cada àmbit disciplinari la reflexió sobre la racionalització i l'eficiència en l'ús dels recursos en cada actuació i projecte, i la reflexió sobre l'impacte de les decisions que es prenen en cada cas concret.

- A.3. Fomentar la participació en accions i activitats que es desenvolupin a la UdG o en altres institucions, en l'àmbit de la sostenibilitat, independentment de l'àrea de coneixement.
- A.4. Crear espais de reflexió sobre les possibilitats de canvi per a la sostenibilitat, i sobre els mecanismes per fer-ho, a través de la pròpia àrea de coneixement.
- A.5. Oferir models alternatius a través d'exemples i casos pràctics.

#### B) Permetre la flexibilitat i la permeabilitat disciplinària

- B.1. Promoure la participació en la nostra assignatura o mòdul de diferents professionals o àrees de coneixement que complementin la pròpia visió.
- B.2. Crear oportunitats en què l'estudiant treballi conjuntament amb professionals i estudiants d'altres àrees de coneixement (encara que hagi de ser des d'espais al marge de les assignatures o mòduls: per exemple, un cicle de conferències en el qual integrar perspectives d'anàlisi sobre determinades temàtiques –propres o no– entre professorat i estudiants de diverses facultats o estudis).
- B.3. Introduir la reflexió en casos pràctics des de diferents perspectives disciplinàries.

#### C) Contextualitzar l'assignatura, el problema, l'exercici, etc. en l'espai i en el temps de manera integradora. Tot el que existeix és relatiu a un context, un lloc, una cultura.

- C.1. Incorporar problemàtiques locals i globals a través d'exemples, pràctiques, exercicis i/o treballs i projectes.
- C.2. Incorporar les dimensions ambiental, social i econòmica.
- C.3. Donar presència a altres àrees de coneixement.

#### D) Afavorir el pensament crític i la presa de decisions en la perspectiva d'escenaris futurs. Orientació prospectiva d'escenaris alternatius (que respectin les generacions futures).

- D.1. Utilitzar i promoure opcions tecnològiques respectuoses amb les persones i amb l'entorn.
- D.2. Analitzar de manera crítica el coneixement científic i tecnològic que afecta escenaris futurs.

D.3. Analitzar casos i situacions reals en els quals poder identificar les perspectives de futur.

E) Integrar la complexitat com a paradigma interpretatiu de la realitat i del pensament.

- E.1. Observar la infinitat d'interrelacions que construeixen una realitat (principi sistèmic, es relaciona el coneixement de les parts amb el coneixement del tot) i reflexionar-hi.
- E.2. Analitzar la complexitat de causes i efectes d'un determinat problema, i integrar el principi retroactiu: una causa actua sobre l'efecte i a la vegada aquest, sobre la causa.
- E.3. Promoure la creativitat/imaginació per buscar interpretacions i solucions (possibles, concretes, abstractes) per a la realitat.
- E.4. Proposar el dubte com a generador de coneixement.
- E.5. Introduir conceptes com el principi dialògic (integra allò antagònic com a complementari), la no-linealitat, processos cíclics, retroalimentació, holisme, el principi d'autonomia i dependència.

## 4. CONCEPTES DE SOSTENIBILITAT VINCULATS A LES ÀREES DE CONEIXEMENT

A continuació oferim una llista de conceptes directament relacionats amb els principis de la sostenibilitat, uns de genèrics i uns de més específics que s'han classificat per àrees de coneixement. Segurament molts d'ells ja són presents en els continguts que es desenvolupen en les assignatures i mòduls. En qualsevol cas, es plantegen com a referència per constatar els que ja es tenen presents i per incorporar, si es considera convenient, els no previstos inicialment. Tampoc no pretén ser una relació exhaustiva.

### 4.1. Conceptes genèrics, aplicables a qualsevol àrea de coneixement (en forma de contingut conceptual i procedimental)

Complexitat

Teoria general de sistemes

Holisme

Inter/transdisciplinarietat

Ètica ambiental

Desenvolupament sostenible

Canvi global

Consum responsable

Enfocament multiescalar local-global

Qualitat de vida

## 4.2. Conceptes específics per àrees de coneixement

### Arts i humanitats

*Comunicació Cultural; Filosofia; Història; Història de l'Art; Llengua i Literatura Catalanes; Llengua i Literatura Espanyoles*

Relació de la humanitat amb el medi natural al llarg de la història; civilitzacions que van desaparèixer després d'exhaurir els seus recursos (Mesopotàmia, Yucatan, illa de Pasqua, Grècia, etc.); canvis tecnològics; efectes de les noves fonts d'energia.

La base filosòfica i ètica de la sostenibilitat; ètica ambiental; drets dels animals; bioètica; ciència postnormal; tecnoètica.

Comportament adaptatiu de les societats i les cultures; valors alternatius; models de sostenibilitat; respecte a la diversitat (cultural i biològica).

Valors implícits i explícits amb relació al medi ambient que es troben en la literatura; implicació d'escriptors i d'escriptores en el debat ambiental; dimensió cultural del moviment ecologista; sostenibilitat lingüística.

Bioètica feminista

Crítica postcolonial

### Ciències

*Biologia; Biotecnologia; Ciències Ambientals; Química*

Bioètica; capacitat de càrrega; petjada ecològica; química verda; efecte hivernacle; canvi climàtic; problemàtiques ambientals; interdependència de sistemes (ecosistemes); pluja àcida; forat de la capa d'ozó; ètica ambiental; física ambiental; auditoria ambiental; cicle de vida; energies renovables; explotació i disponibilitat de recursos (incloent-hi l'aigua i l'energia).

## Ciències de la salut

*Infermeria; Medicina; Fisioteràpia; Ciències de l'Activitat Física i de l'Esport; Psicologia*

Salut ambiental; efectes dels contaminants sobre les persones. Toxicologia ambiental; epidemiologia.

Desenvolupament i salut; desigualtats en salut; salut o benestar; intersectorialitat; ajuda mútua; autoajuda; gènere, salut i benestar; moviment alentit (*slow*).

Salut pública: eficiència en sanitat; cost-efectivitat de les intervencions; ús racional dels medicaments i dels antibiòtics en particular; avaluació de tecnologies mèdiques.

Promoció de la salut: factors de risc i prevenció de la malaltia; seguretat alimentària; vacunes; salut laboral; qualitat de vida relacionada amb la salut.

Bioètica i ètica mèdica

Donació del cos a la ciència; donació d'òrgans.

Psicologia ambiental

## Ciències socials i jurídiques

*Audiovisual i Multimèdia; Publicitat i Relacions Públiques; Turisme; Administració i Direcció d'Empreses; Comptabilitat i Finances; Economia; Ciències Polítiques i de l'Administració; Criminologia; Dret; Educació Social; Mestre d'Educació Infantil; Mestre d'Educació Primària; Pedagogia; Treball Social; Geografia; Ordenació del Territori i Gestió del Medi Ambient*

Petjada ecològica; capacitat de càrrega; desenvolupament turístic sostenible; ecotaxa; ecoturisme; ecofeminisme.

La política com un sistema de distribució dels recursos; les estructures polítiques de la sostenibilitat; pensament polític ecologista; polítiques ambientals; relacions N/S; tractats; protocols; cimeres; agendes 21 locals; factor 4; dret ambiental; legislació ambiental; jurisprudència

feminista; violència de gènere.

Externalitats; sistemes fiscals de suport al medi; sistemes de preus alternatius; alternatives al capitalisme i al comunisme. Economia ambiental vs economia ecològica. Responsabilitat social corporativa. Comerç just; programa REDD de les Nacions Unides (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation); anàlisi del cicle de vida; pagament per serveis ambientals; certificacions ambientals; decreixement; banca ètica; *Cradle to Cradle* (economia circular); capital ecològic; consum responsable; moviment alentit (*slow*); ètica empresarial.

Educació per a la sostenibilitat; alfabetització ambiental; ciutats educadores; consum responsable; escoles verdes; comerç just; xarxa d'intercanvi de coneixements; canvi climàtic; respecte a la diversitat (cultural i biològica); igualtat i equitat de gènere.

La societat del risc: riscos ambientals; riscos tecnològics.

Canvi global: població, medi ambient i recursos; sistemes d'informació geogràfica; petjada ecològica; aspectes ambientals de l'ordenació del territori; relació local-global; riscos ambientals; riscos tecnològics; processos d'urbanització al món; tipologies de ciutats; medi rural.

## Enginyeria i arquitectura

*Arquitectura; Enginyeria Agroalimentària; Enginyeria de l'Edificació; Enginyeria Elèctrica; Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica; Enginyeria en Tecnologies Industrials; Enginyeria Informàtica; Enginyeria Mecànica; Enginyeria Química*

Eficiència energètica i emissions de CO<sub>2</sub> associades; la integració amb la natura, l'ús de materials autòctons; mobilitat sostenible; petjada ecològica; desenvolupament territorial; ecologia urbana; reducció i compensació d'emissions de CO<sub>2</sub> (crèdits de carboni).

Cicle de l'aigua; els residus en la construcció; el coneixement del medi natural; impacte ambiental; riscos ambientals; riscos tecnològics; auditoria ambiental.

Anàlisi del cicle de vida; producció neta; residu zero; introducció d'externalitats en els processos industrials; eficiència energètica; el rol de la ciència i de la tecnologia en la societat. Ecologia industrial. Ecodisseny; certificacions ambientals; *Cradle to Cradle* (economia circular); *Green ITC*; permacultura; agroecologia; agricultura ecològica.



## 5. RECULL DE WEBS DE SUPORT

### 5.1. Recursos pedagògics

#### Vídeos sobre sostenibilitat

Recull de vídeos breus en els quals experts i pensadors reflexionen sobre les qüestions més importants a què s'enfronta el món avui en dia. Qüestions d'educació, energia, economia, medi ambient, política, religió, etc.

<<http://www.bigpicture.tv/>> (en anglès)

#### Revista Educació i sostenibilitat

Revista adreçada al professorat de tots els nivells que es publica en català, castellà i anglès.

<[http://rce-barcelona.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=87&Itemid=237](http://rce-barcelona.net/index.php?option=com_content&task=view&id=87&Itemid=237)>

#### Revista Medi ambient, tecnologia i cultura

Revista trimestral que publica el Departament de Medi Ambient i Habitatge i que tracta, de manera monogràfica, temes d'interès ambiental. Des d'aquesta pàgina, podeu accedir als seus continguts en català, castellà i anglès.

<[http://mediambient.gencat.net/cat/el\\_departament/revista/](http://mediambient.gencat.net/cat/el_departament/revista/)>

#### Publicacions sobre sostenibilitat del Centre UNESCO de Catalunya.

Organització de les Nacions Unides per a l'Educació, la Ciència i la Cultura a Catalunya. En aquest web, a més de les publicacions d'aquesta institució, també hi ha altres materials educatius sobre la sostenibilitat, així com l'accés a la pàgina oficial de la UNESCO.

<<http://www.unescocat.org/ca/recursos/publicacions?ambit=4>>

#### **Publicacions de la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat.**

En aquest apartat hi ha una llista de les diverses publicacions periòdiques i no periòdiques de la Càtedra UNESCO de Sostenibilitat, i també alguns articles d'opinió publicats a la premsa escrita per membres de la Càtedra.

<<http://www.catunesco.upc.edu/publicacions>>

#### **Publicacions i recursos multimèdia del Programa de les Nacions Unides per al medi ambient.**

En aquest lloc web hi ha referències de publicacions i publicacions en línia de la UNEP, i també diversos recursos multimèdia com presentacions, fotografies, podcasts i vídeos sobre qüestions ambientals (canvi climàtic, conflictes ambientals, biodiversitat, etc.).

<<http://www.unep.org/publications/>> (en anglès)

#### **Publicacions del World Watch Institute.**

Aquesta institució és una organització de recerca independent de reconegut prestigi internacional que investiga i presenta propostes d'intervenció en el marc de tres programes: clima i energia; alimentació i agricultura, i economia verda.

<<http://www.worldwatch.org/taxonomy/term/37>>

#### **Web del Grup de Recerca en Educació Científica i Ambiental (GRECA).**

És un dels grups de recerca de la Universitat de Girona, consolidat per la Generalitat de Catalunya –2009SGR00054–, impulsor del procés de la incorporació de la sostenibilitat en el currículum a la UdG. El web recull les línies de treball del grup i una interessant bibliografia sobre el tema.

<<http://www.udg.edu/EducacioCientificaiAmbiental/Presentacio/tabid/10624/language/ca-ES/Default.aspx>>

#### **Web Environmental Literacy Council. Espai amb recursos sobre diferents temàtiques ambientals.**

És una organització independent sense ànim de lucre formada per científics, economistes, educadors, que ofereixen aquest espai amb informació científica sobre les qüestions ambientals, per a professors i estudiants. Hi ha recursos sobre diferents temàtiques (alimentació, aire i clima,

terra, aigua, medi ambient, etc.) i activitats.

<<http://www.enviroliteracy.org/>> (en anglès)

#### **Web EE-Link.**

Web de l'Associació Nord-americana per a l'Educació Ambiental on hi ha diferents recursos pedagògics, des de cursos per a professorat, recursos per a l'aula i recursos audiovisuals fins a programari i propostes de temaris.

<<http://eelink.net/>>

#### **Web WORLD RESOURCES INSTITUTE.**

És una organització independent i sense ànim de lucre formada per un grup de més de cent científics, economistes, experts en política, analistes, cartògrafs i comunicadors que treballen per protegir la Terra i per millorar la vida de les persones. Hi ha notícies i publicacions sobre clima, energia i transport; governabilitat i accés; mercats i empreses; gent i ecosistemes; gràfics i mapes.

<<http://www.wri.org>> (en anglès)

#### **Web del Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS).**

És un òrgan creat l'any 1998 per assessorar el Govern de la Generalitat de Catalunya i promoure la participació en l'àmbit de les polítiques i actuacions que tinguin incidència sobre el medi ambient i el desenvolupament sostenible. El CADS està integrat per 15 experts de reconegut prestigi que tenen el suport d'un cos tècnic integrat per professionals del medi ambient i la sostenibilitat. Al web hi ha tant publicacions internacionals com publicacions que fan referència a qüestions relacionades amb el desenvolupament sostenible en l'àmbit de Catalunya.

<<http://www15.gencat.net/cads/AppPHP/index.php>>

## 5.2. Universitat i sostenibilitat

**Articles de diferents experiències universitàries** per introduir la sostenibilitat en les seves pràctiques. TECNET (Talloires Environmental Citizenship Network)

<[http://www.ulsf.org/publications\\_declaration\\_index.html](http://www.ulsf.org/publications_declaration_index.html)>

**Recursos. Second Nature** es dedica a impulsar un procés de transformació de l'educació superior. Ofereix assistència a facultats i universitats en la seva recerca per integrar la sostenibilitat com a nucli tant de la formació com de la gestió. En aquest apartat hi ha diferents recursos (articles científics, llibres, revistes, etc.).

<<http://www.secondnature.org/>>

**Publicacions de la xarxa ACES** (Ambientalització Curricular dels Estudis Superiors). Xarxa d'universitats d'Europa i Amèrica Llatina creada en el marc d'un programa ALFA de la Unió Europea que treballa en l'àmbit de l'ambientalització curricular, coordinada per la Universitat de Girona. En aquest lloc hi ha les quatre publicacions resultants del seu treball.

<[http://insma.udg.es/ambientalitzacio/web\\_alfastinas/portada.htm](http://insma.udg.es/ambientalitzacio/web_alfastinas/portada.htm)>

**Web d'EDUSOST - Xarxa de Recerca en Educació per a la Sostenibilitat.**

En aquest web hi ha activitats i documents relacionats amb l'educació per a la sostenibilitat en diferents àmbits de Catalunya (empresa, educació superior, educació formal, etc.).

<<http://www.edusost.cat/>>

**Directori de la Recerca en Medi Ambient i Sostenibilitat de Catalunya (DIRMA).**

Recull dels grups de recerca, científics i investigadors que duen a terme la seva tasca a Catalunya en el camp del desenvolupament sostenible, elaborat pel Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS).

<[http://www.dirmas.cat/index.php?option=com\\_content&view=frontpage&Itemid=1](http://www.dirmas.cat/index.php?option=com_content&view=frontpage&Itemid=1)>

#### Web de l'Institut de Medi Ambient de la UdG (IMA).

Lloc web on hi ha els grups de recerca de la Universitat de Girona que treballen en qüestions ambientals, com també cursos, jornades i màsters i doctorats, i alguns articles i documents de seminaris i jornades organitzats per l'IMA.

<<http://www.udg.edu/MediAmbient/Articlesidocumentos/tabid/5938/language/ca-ES/Default.aspx>>

#### Web de l'Oficina Verda de la UdG.

L'Oficina Verda és un òrgan institucional de la Universitat de Girona que actua com a unitat executiva per a la implementació, el desplegament, el seguiment i la revisió permanents del Pla estratègic d'ambientalització de la UdG. En el seu web hi ha informació sobre les diferents accions desenvolupades en el marc de les seves línies d'acció (mobilitat, ordenació i adequació d'espais, gestió de residus, optimització de recursos, formació per a la sostenibilitat i comunicació ambiental).

<[www.udg.edu/ov](http://www.udg.edu/ov)>

### 5.3. Webs d'informació sobre qüestions ambientals i de sostenibilitat per àrees de coneixement

#### Arts i humanitats

- Association for the Study of Literature and Environment

<<http://www.asle.umn.edu/>>

- Cap a una sostenibilitat lingüística. Llibre

<<http://rebiun.absysnet.com/cgi-in/abnetop/O7741/IDdde39913?ACC=161>>

- Environmental Ethics and Environmental Philosophy

<<http://www.cep.unt.edu/>>

- International Association of Environmental Philosophy

<<http://www.environmentalphilosophy.org/>>

- European Society of Environmental History

<<http://www.eseh.org/>>

- American Society for Environmental History

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

- H-Environmental. Aquest lloc web pretén ser un recurs general per a les persones interessades en la història del medi ambient.

<<http://www2.h-net.msu.edu/~environ/>>

## Ciències

- Journal of Environmental Biology

<<http://www.jeb.co.in/>>

<[http://www.researchgate.net/journal/0254-8704\\_Journal\\_of\\_environmental\\_biology\\_Academy\\_of\\_Environmental\\_Biology\\_India](http://www.researchgate.net/journal/0254-8704_Journal_of_environmental_biology_Academy_of_Environmental_Biology_India)>

- Laboratory for Environmental Biology. Centennial Museum. University of Texas

<<http://www.utep.edu/leb/>>

- American Chemical Society. Division of Environmental Chemistry

<<http://www.envirofacs.org/>>

- Royal Society of Chemistry. Environmental Chemistry Group

<<http://www.rsc.org/Membership/Networking/InterestGroups/Environmental/index.asp>>

- Environmental Chemistry Resources

<<http://www.liv.ac.uk/Chemistry/Links/refenviron.html>>

- Political Ecology Society (PESO)

<<http://jpe.library.arizona.edu/eco~1.htm>>

### Ciències de la salut

- Laboratório de Psicologia Ambiental. Universitat de Brasília (portuguès)

<<http://www.unb.br/ip/lpa/introducoes/intro.htm>>

- Articles de Psicologia Ambiental (portuguès)

<<http://www.psicologia.com.pt/areas/subarea.php?cod=d15G>>

- Publicacions derivades de congressos i reunions científiques en l'àmbit de la psicologia ambiental

<[http://www.uclm.es/congresos/psicologia\\_ambiental/publicaciones.htm](http://www.uclm.es/congresos/psicologia_ambiental/publicaciones.htm)>

- Health & the Environment

<<http://www.neefusa.org/health/index.htm>>

### Ciències socials i jurídiques

- Medio Ambiente y Derecho: Revista Electrónica de Derecho Ambiental

<<http://www.cica.es/aliens/gimadus/>>

- Instituto de Derecho y Economía Ambiental

<<http://www.idea.org.py/espanol/>>

- Society of Environmental Journalism

<<http://www.sej.org/>>

- Fundació Fòrum Ambiental. La Fundació Fòrum Ambiental, entitat no lucrativa, té per objectiu crear una plataforma de diàleg i col·laboració entre empreses, administracions i la resta de la societat, per assolir conjuntament un model de desenvolupament més sostenible que l'actual.

<<http://www.forumambiental.org>>

- The World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). És una coalició de 170 companyies internacionals unides pel compromís amb el desenvolupament sostenible a través dels seus tres pilars: creixement econòmic, equilibri ecològic i avenç social.

<<http://www.wbcsd.org/templates/TemplateWBCSD5/layout.asp?MenuID=1>>

- Sustainable Enterprise Program (SEP) of the World Resources Institut. Empowering business professionals to promote environmental progress

<<http://www.wri.org/wri/meb/index.html>>

- Internet per a la docència i la recerca de l'economia. Economia ambiental

<<http://www.eumed.net/ce/fesc-ambiental.htm>>

- Red de Economía Ecológica de España

<<http://www.ecoeco.es/>>

- Societat Europea per a l'Economia Ecològica

<<http://www.euroecolecon.org/>>

- The International Society for Ecological Economics (ISEE)

<<http://www.ecoeco.org/>>



- EDUSOST. Xarxa de Recerca en Educació per a la Sostenibilitat

<<http://www.edusost.cat/>>

- Xarxa d'Escoles per a la Sostenibilitat de Catalunya

<<http://www.xesc.cat/xesc/>>

- Societat Catalana d'Educació Ambiental

<<http://scea.pangea.org/>>

- Ministeri de Medi Ambient. Educació Ambiental

<[http://www.mma.es/portal/secciones/formacion\\_educacion/](http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/)>

- National Environmental Education and Training Foundation

<<http://www.neetf.org/>>

- North American Association for Environmental Education

<<http://www.naaee.org/>>

- Green Teacher

<<http://www.greenteacher.org/>>

## Enginyeria i arquitectura

- Càtedra Unesco en Tecnologia, Desenvolupament Sostenible, Desequilibris i Canvi Global de la UPC

<<http://www.catunesco.upc.es/>>

- Ingeniería Sense Fronteres

<<http://www.isf.es/>>

- Engineering for Sustainability

<<http://www.engineeringforsustainability.org/>>

- CENTER FOR SUSTAINABLE SYSTEMS of the University of Michigan. Desenvolupa models basats en cicles de vida i paràmetres de sostenibilitat, per avaluar les intervencions i orientar la millora dels sistemes per donar resposta a les necessitats socials.

<<http://css.snre.umich.edu/>>

- Servicio Nacional de Información sobre Agricultura Sustentable. Projecte del National Center of Appropriate Technology

<<http://attra.ncat.org/espanol/>>

- Enllaços a Internet d'agricultura ecològica

<<http://personasenaccion.com/archivo/agricultura.html>>

- Centro Rural de Información Europea

<<http://www.criecv.org/es/ae/>>

- Global Organic Farming Statistics and News

<<http://www.organic-world.net/>>

- Recursos sobre bioconstrucció

<[http://www.gea-es.org/sitio\\_biocons\\_cont.html](http://www.gea-es.org/sitio_biocons_cont.html)>

- Agenda de la construcció sostenible

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

- Departament de Medi Ambient i Habitatge. Estratègia de planejament i construcció sostenible

<<http://www.gencat.es:8000/mediamb/sosten/construccio/#>>

- Revista Perspectiva ambiental. Fundació Terra. 19. Ecoconstrucció

<<http://www.ecoterra.org/data/pa19.pdf>>

- Revista Perspectiva ambiental. Fundació Terra. 30. Habitatges ecològics

<<http://www.ecoterra.org/data/pa30.pdf>>

#### 5.4. Altres webs d'interès

Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Desenvolupament Sostenible

<[http://mediambient.gencat.cat/cat/el\\_medi/desenvolupament\\_sostenible/inici.jsp?ComponentID=115443&SourcePageID=5370#1](http://mediambient.gencat.cat/cat/el_medi/desenvolupament_sostenible/inici.jsp?ComponentID=115443&SourcePageID=5370#1)>

Nacions Unides. Divisió per al Desenvolupament Sostenible

<[http://www.un.org/esa/dsd/dsd/dsd\\_index.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/dsd/dsd_index.shtml)>

Nacions Unides. Objectius de desenvolupament del mil·lenni

<<http://www.un.org/spanish/millenniumgoals/>>

Xarxa pel decreixement

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

WIDE - Network Women in Development

<<http://www.wide-network.org/>>

AMREF | African Medical and Research Foundation | Women

Women & Climate Change

<<http://www.ourbodiesourselves.org>>

El Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya és un òrgan creat l'any 1998 per assessorar el Govern de la Generalitat de Catalunya i promoure participació en l'àmbit de les polítiques i actuacions que tinguin incidència sobre el medi ambient i el desenvolupament sostenible. En el seu web es poden seguir les iniciatives que promou en diversos àmbits:

<[http://www15.gencat.cat/cads/AppPHP/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1&Itemid=4](http://www15.gencat.cat/cads/AppPHP/index.php?option=com_content&task=view&id=1&Itemid=4)>

## 6. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

### 6.1. Arts i humanitats

*Diversitats: llengües, espècies i ecologies*

Albert Bastardas i Boada (ed.)

Barcelona: Empúries, 2004.

Disponible a la Biblioteca de la UdG

*Les polítiques de la llengua i la identitat a l'era «glocal»*

Albert Bastardas i Boada

Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Interior, Relacions Institucionals i Participació. Institut d'Estudis Autonòmics, 2007. (Col·lecció Institut d'Estudis Autonòmics; 50)

Disponible a la Biblioteca de la UdG

«Ecomedia: estratègies ecològiques en el arte actual». Sala Parpalló, del 10 de febrer al 26 d'abril de

2009. Organitza: Sala Parpalló. Coordinació: Luisa del Cerro. Textos: Sabine Himmelsbach [et al.]  
València: Sala Parpalló DL, 2009.  
Disponible al CCUC

*Medi ambient i intervenció en el territori. Bases formatives i nous recursos per al treball interdisciplinari*

Josepa Bru

Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries, 4)

Aquesta monografia tracta les temàtiques següents: - La interfase ambient/territori/projecte - El territori com a sistema complex - Intervenir en el territori: la integració del punt de vista ambiental - Avanç de l'estructura dels mòduls formatius. En el CD-ROM es tracta sobre la complexitat i la incertesa, i la seva gestió a partir del treball interdisciplinari. Els casos i exemples estan basats en projectes en el territori.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG.

## 6.2. Ciències

*Problemes ambientalitzats en les àrees científiques dels primers cursos*

Pla de Medi Ambient de la UPC. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries; 2)

Aquest llibre comprèn problemes de temàtica ambiental resolts de diverses àrees de coneixement: arquitectura, electrònica, física, informàtica, matemàtica, mecànica, química i telecomunicació.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG.

*Jornades Tècniques sobre Bones Pràctiques Ambientals als Laboratoris*

El Departament de Medi Ambient i Habitatge ha organitzat una sèrie de tres Jornades Tècniques sobre Bones Pràctiques Ambientals als Laboratoris, adreçades a destinataris diferents: responsables de laboratoris d'empreses i universitats, professorat de formació professional de les famílies professionals de química, sanitat i indústria alimentària, i professorat d'educació secundària obligatòria i batxillerat.

Disponible a:

<[http://mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio\\_ambiental/jornades\\_tecniques.jsp](http://mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio_ambiental/jornades_tecniques.jsp)>

*Medi ambient i intervenció en el territori. Bases formatives i nous recursos per al treball interdisciplinari*

Josepa Bru

Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries; 4)

Aquesta monografia tracta les temàtiques següents: - La interfase ambient/territori/projecte - El territori com a sistema complex - Intervenir en el territori: la integració del punt de vista ambiental - Avanç de l'estructura dels mòduls formatius. En el CD-ROM es tracta sobre la complexitat i la incertesa, i la seva gestió a partir del treball interdisciplinari. Els casos i exemples estan basats en projectes en el territori.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG.

### 6.3. Ciències de la salut

*Salut i medi ambient*

M. Rosa Girbau i García, Katy Salas i Miravittles

Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 2000.

Amb aquest text es pretén aproximar els estudiants i professionals de les ciències de la salut als problemes generats en l'entorn com a conseqüència de la nostra ingerència en el medi ambient, i facilitar-los la gènesi d'alguns dels problemes de la salut pública.

Disponible a la Biblioteca de la UdG i en línia a:

<[http://books.google.es/books?id=OnsSmWHB7k8C&pg=PP5&lpg=PP5&dq=Salut+i+medi+mbie nt+M.+Rosa+Girbau&source=bl&ots=oApeXYor-s&sig=TpuioaqyWqs88BvZP8nq1mLHbg&hl=es&ei=XQ8STPywCNCr4gaF4b5sCA&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBQQ6AEwADgK#v=onepage&q&f=false](http://books.google.es/books?id=OnsSmWHB7k8C&pg=PP5&lpg=PP5&dq=Salut+i+medi+mbie nt+M.+Rosa+Girbau&source=bl&ots=oApeXYor-s&sig=TpuioaqyWqs88BvZP8nq1mLHbg&hl=es&ei=XQ8STPywCNCr4gaF4b5sCA&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CBQQ6AEwADgK#v=onepage&q&f=false)>

### *Guia de gestió de residus sanitaris*

Alfredo Balmaceda [et al.]

Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social, 2000.

Disponible a la Biblioteca de la UdG

### *Guia de gestió dels residus del Grup I en els centres sanitaris*

Departament de Sanitat i Seguretat Social de la Generalitat de Catalunya. III Programa de gestió intracentres de residus sanitaris.

Aquesta guia té com a objectiu posar a l'abast dels centres sanitaris els elements que permetin abordar una gestió millor (1) dels residus del Grup I, adaptada al nou marc legal, tot garantint la màxima seguretat del personal implicat i la mínima despesa econòmica per als centres. Aquesta guia ha d'ajudar a dissenyar la gestió futura dels residus del Grup I, la qual s'ha d'integrar en el pla de gestió.

Disponible a: <<http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/guiagestioresidus.pdf>>

### *Jornades Tècniques sobre Bones Pràctiques Ambientals als Laboratoris*

El Departament de Medi Ambient i Habitatge ha organitzat una sèrie de tres Jornades Tècniques sobre Bones Pràctiques Ambientals als Laboratoris, adreçades a destinataris diferents: responsables de laboratoris d'empreses i universitats, professorat de formació professional de les famílies professionals de química, sanitat i indústria alimentària, i professorat d'educació secundària obligatòria i batxillerat.

Disponible a:

<[http://mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio\\_ambiental/jornades\\_tecnicas.jsp](http://mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio_ambiental/jornades_tecnicas.jsp)>

## **6.4. Ciències socials i jurídiques**

### *Impacte social, comunicació ambiental i participació*

Enric Pol

Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries; 3)

Els continguts d'aquesta monografia són: - Impacte social i impacte ambiental - Les dimensions socials del concepte de sostenibilitat - Aspectes socials sensibles a l'impacte ambiental: la persona,

el benestar i la qualitat de vida - Aspectes socials sensibles a l'impacte ambiental: impactes directes de les condicions ambientals - Impacte ambiental i gestió ambiental - Comunicació ambiental i canvi - La participació social - Percepció del risc i efecte NIMBY.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge; per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG i en l'enllaç següent:

<[http://mediambient.gencat.net/Images/43\\_74483.pdf](http://mediambient.gencat.net/Images/43_74483.pdf)>

*Sostenibilitat en una òptica global: economia, empresa i societat*

Joana Díaz Pont [et al.]

Barcelona: Beta, 2000. (Dossiers tecnològics; 1)

Actualment, la coordinació d'un món dividit en governs, empreses i societat civil ha de ser compatible amb factors com el desenvolupament de les noves tecnologies o l'existència de mercats oberts i regits per normes internacionals; però també ha de donar respostes locals a l'evolució constant del medi i les necessitats de les persones. La recerca d'aquest encaix ha dut a la definició i la defensa de nous models econòmics, socials i empresarials. En el llibre es reflexiona sobre aquests nous models –especialment sobre el model de desenvolupament sostenible– i sobre les limitacions i oportunitats que té actualment.

Disponible a la Biblioteca de la UdG

*Prevenió en origen de la contaminació a l'empresa*

Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries)

El mòdul formatiu de Prevenió en origen de la contaminació a l'empresa, centrat en la producció més neta, ha de servir com a base per elaborar el programa d'una assignatura de lliure elecció, i per incorporar la prevenió en origen de la contaminació a altres assignatures universitàries.

Disponible a:

<[http://mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio\\_ambiental/recursosed/universitari/prevenio\\_origen/index.html](http://mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio_ambiental/recursosed/universitari/prevenio_origen/index.html)>



*Publicacions del Departament de Medi Ambient i Habitatge sobre qualitat ambiental de productes i empreses*

Disponible a:

<[http://mediambient.gencat.cat/cat/el\\_departament/actuacions\\_i\\_serveis/publicacions/qualitat\\_ambiental.jsp](http://mediambient.gencat.cat/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/publicacions/qualitat_ambiental.jsp)>

*Sustainable Education - Re-visioning Learning and Change*

Stephen Sterling

Green Books for the Schumacher Society, 2001.

Stephen Sterling ens presenta els seus conceptes i reflexions sobre el nou paradigma educatiu basat en la sostenibilitat. L'educació sostenible (o ecològica) es basa en els principis sistèmics i interdisciplinaris i ha d'abordar-se des de diferents nivells: paradigma de l'educació, organització i gestió dels entorns d'aprenentatge i processos pedagògics.

Disponible a la CCUC

*Educació sostenible, criteris per a la introducció de la sostenibilitat en els processos educatius*

A. Canadell Prat

Càtedra UNESCO de Sostenibilitat. UPC, 2006.

Entenent que els esforços per introduir la sostenibilitat a la vida quotidiana seran una causa perduda fins que no es produeixi un canvi de paradigma en el model educatiu, aquest llibre assenta les bases sobre el paper i la responsabilitat de les escoles i les universitats en aquest procés. Té una bibliografia interessant, enllaços web i recursos relacionats amb el moviment de renovació pedagògica, especialment en l'aspecte més acadèmic.

Disponible a: <<http://www.ct.upc.edu/catunesco/arxius/lilibres/educacio-sostenible.pdf>>

*L'Ambientalització Curricular dels Estudis Universitaris de Ciències de l'Educació: Barcelona, 27 de novembre de 1998*

Seminari sobre ambientalització curricular dels estudis universitaris de Ciències de l'Educació (1998: Universitat Autònoma de Barcelona).

Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient. Bellaterra: UAB. Facultat de

Ciències de l'Educació: Departament de la Presidència. Comissionat per a Universitats i Recerca, 1999.

Disponible a la Biblioteca de la UdG i en línia a:

<[http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciutadans/educacio\\_ambiental/ambientalitzacio\\_universitaria/seminaris\\_estudis\\_ciencies\\_educacio.jsp?ComponentID=57289&SourcePageID=36800#1](http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciutadans/educacio_ambiental/ambientalitzacio_universitaria/seminaris_estudis_ciencies_educacio.jsp?ComponentID=57289&SourcePageID=36800#1)>

*Seminari d'Ambientalització Curricular de les Facultats de Ciències de l'Educació de Catalunya: Girona, 26 de novembre de 1999*

Seminari sobre ambientalització curricular de les facultats de Ciències de l'Educació de Catalunya (1999: Girona).

Disponible a la Biblioteca de la UdG i en línia a:

<[http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciutadans/educacio\\_ambiental/ambientalitzacio\\_universitaria/seminari2.jsp?ComponentID=57350&SourcePageID=36800#1](http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciutadans/educacio_ambiental/ambientalitzacio_universitaria/seminari2.jsp?ComponentID=57350&SourcePageID=36800#1)>

*III Seminari d'Ambientalització Curricular de les Facultats de Ciències de l'Educació de Catalunya*

Seminari organitzat a la Facultat de Psicologia i Ciències de l'Educació Blanquerna, al febrer de 2003.

Disponible en línia a:

<<http://campus.usal.es/~sostenibilidad/pdf/Seminario%20amb%20curr%20ciencias%20de%20la%20educacion.pdf>>

## 6.5. Enginyeria i arquitectura

*I Seminari d'Ambientalització Curricular per a Professorat de l'Àmbit de les Enginyeries: Tarragona, 9 de novembre de 1999*

Seminari sobre ambientalització curricular per a professorat de l'àmbit de les enginyeries (1999: Tarragona).

Disponible a la Biblioteca de la UdG i en línia a:

<[http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio\\_ambiental/ambientalitzacio\\_universitaria/I\\_seminari\\_ambit\\_enginyeries.jsp?ComponentID=57494&SourcePageID=36800#1](http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio_ambiental/ambientalitzacio_universitaria/I_seminari_ambit_enginyeries.jsp?ComponentID=57494&SourcePageID=36800#1)>

*II Seminari d'Ambientalització Curricular per a Professorat de l'Àmbit de les Enginyeries: Tarragona, 27 de novembre de 2000*

Seminari sobre ambientalització curricular per a professorat de l'àmbit de les enginyeries (2000: Tarragona).

Disponible en línia a:

<[http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio\\_ambiental/ambientalitzacio\\_universitaria/II\\_seminari\\_enginyeries.jsp?ComponentID=57519&SourcePageID=36800#1](http://www.mediambient.gencat.cat/cat/ciudadans/educacio_ambiental/ambientalitzacio_universitaria/II_seminari_enginyeries.jsp?ComponentID=57519&SourcePageID=36800#1)>

*Arquitectura i sostenibilitat*

Albert Cuchí Burgos

Barcelona: Edicions UPC, DL, 2006. (Col·lecció Temes de tecnologia i sostenibilitat, 2)

Disponible a la Biblioteca de la UdG

*Criteris ambientals en el disseny, la construcció i la utilització dels edificis*

Pla de medi ambient de la UPC. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries, 1)

L'objectiu d'aquesta monografia és establir els criteris ambientals preventius que es poden aplicar en edificis de nova construcció. S'enumeren i es descriuen els criteris ambientals en diferents fases: disseny de l'ordenació, disseny, construcció i utilització dels edificis.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG.

*Problemes ambientalitzats en les àrees científiques dels primers cursos*

Pla de medi ambient de la UPC. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries, 2)

Aquest llibre comprèn problemes de temàtica ambiental resolts de diverses àrees de coneixement: arquitectura, electrònica, física, informàtica, matemàtica, mecànica, química i telecomunicació.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG.

*Desarrollo Sostenible para Ingenieros*

Karel Mulder  
Edicions UPC, 2006.

Llibre pensat per donar a l'estudiantat d'Enginyeria una visió del repte que representa el desenvolupament sostenible per a la professió de l'enginyeria, les contribucions de l'enginyeria al desenvolupament sostenible i les barreres que cal tenir en compte en la seva aplicació.

Disponible en línia (el contingut del llibre només es pot consultar des dels ordinadors del Campus UdG) a:

<[http://biblioteca.udg.edu/biblioteca\\_digital/le/edicions\\_upc/llibre.asp?codi=CT017XXX](http://biblioteca.udg.edu/biblioteca_digital/le/edicions_upc/llibre.asp?codi=CT017XXX)>

*Sustainable Development in Practice, Case studies for engineers and scientists*

A. Azapagic, S. Perdan, R. Clift  
Anglaterra: John Wiley & Sons, 2004.

Llibre sobre el desenvolupament sostenible i les seves implicacions per a la ciència i la pràctica de l'enginyeria. Explora el concepte de desenvolupament sostenible i les seves implicacions professionals i descriu deu estudis de casos reals de sectors industrials (en matèria d'aigua, energia, residus, mineria, ciències econòmiques, ambientals i socials, etc.) per analitzar els aspectes tècnics i científics de cada problema, així com les seves implicacions.

Disponible al CCUC

*Engineering for Sustainable Development: Guiding Principles*

Royal Academy of Engineering. Universitat de Loughborough. Engineering Subject Centre.

Destinat al personal acadèmic d'universitats i departaments d'Enginyeria que volen incorporar la sostenibilitat a les seves classes.

- Introducció al desenvolupament sostenible i les seves problemàtiques en diferents àmbits de l'enginyeria
- Estudis de cas, aplicacions pràctiques del DHIS
- Recursos per aprofundir en els casos pràctics

Disponible en línia a:

<[http://www.raeng.org.uk/events/pdf/Engineering\\_for\\_Sustainable\\_Development.pdf](http://www.raeng.org.uk/events/pdf/Engineering_for_Sustainable_Development.pdf)>

*Energía, participación y sostenibilidad*

E. Velo García, J. Sneij Oria, J. Delclòs Ayats

Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres, 2006.

Llibre de suport a la docència en l'àmbit educatiu tecnològic, amb l'objectiu d'incloure en els estudis universitaris una anàlisi crítica dels models de desenvolupament i dels sistemes energètics que els sostenen. Presenta diverses experiències tant de l'ús d'energies renovables com de tecnologies adequades a petita escala i en el context dels països en vies de desenvolupament. Analitza les experiències de diferents tipus de projectes, més que no fer-ne la descripció tecnològica.

Disponible al web d'Enginyeria Sense Fronteres:

<<http://catalunya.isf.es/NOVA/energia/publicacions/EPS.pdf>>

*Manuale d'ecogestió del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya*

El manuals d'ecogestió presenten un conjunt de recomanacions útils a l'hora de detectar els punts ambientalment més sensibles dels processos productius dels diferents camps industrials per gestionar de la millor manera possible els corrents residuals inevitables.

Disponible en línia a:

<[http://mediambient.gencat.cat/cat/el\\_departament/actuacions\\_i\\_serveis/publicacions/prod\\_neta.jsp](http://mediambient.gencat.cat/cat/el_departament/actuacions_i_serveis/publicacions/prod_neta.jsp)>

## 6.6. Sostenibilitat i universitat

*International Journal of Sustainability in higher Education*

Revista internacional sobre sostenibilitat en els estudis superiors

<<http://www.emeraldinsight.com/Insight/viewContainer.do?containerType=Journal&containerId=11316>>

Disponible a la Biblioteca de la UdG

*L'ambientalització curricular en els estudis universitaris: per una formació cap a la sostenibilitat.*

*Reflexions i experiències de la xarxa ACEU*

Anna Maria Geli (coord.)

Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya. (Monografies Universitàries; 6)

Aquest llibre, coordinat per la Dra. Anna Maria Geli, recull reflexions i experiències acumulades per vuit grups de recerca de tres universitats catalanes: la UAB, la UPC i la UdG, entorn del procés d'ambientalització curricular dels estudis superiors amb el propòsit d'orientar cap a la sostenibilitat la formació dels professionals universitaris.

Disponible al Servei d'Educació Ambiental del Departament de Medi Ambient i Habitatge, i per a consulta a l'Oficina Verda de la UdG.

*Sustainable Education - Re-visioning Learning and Change*

Stephen Sterling

Green Books for the Schumacher Society, 2001.

Stephen Sterling ens presenta els seus conceptes i reflexions sobre el nou paradigma educatiu basat en la sostenibilitat. L'educació sostenible (o ecològica) es basa en els principis sistèmics i interdisciplinaris, i s'ha d'abordar des de diferents nivells: paradigma de l'educació, organització i gestió dels entorns d'aprenentatge i processos pedagògics.

Disponible a la CCUC

*Publicacions de la xarxa ACES:*

1. Arbat, E.; Geli, A. M. (eds.). AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE LOS ESTUDIOS SUPERIORES 1. Aspectos ambientales de las universidades. Girona: Universitat de Girona. Red ACES, 2002, 201 p.
2. Junyent, M.; Geli, A. M.; Arbat, E. (eds.) AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE LOS ESTUDIOS SUPERIORES 2. Proceso de caracterización de la ambientalización curricular de los estudios superiores. Girona: Universitat de Girona. Red ACES, 2003, 232 p.
3. Geli, A. M.; Junyent, M.; Sánchez, S. AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE LOS ESTUDIOS SUPERIORES 3. Diagnóstico de la ambientalización curricular de los estudios superiores. Girona: Universitat de Girona. Red ACES, 2003, 333 p.
4. Geli, A. M.; Junyent, M.; Sánchez, S. AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR DE LOS ESTUDIOS SUPERIORES 4. Acciones de intervención para la ambientalización curricular de los estudios superiores. Girona: Universitat de Girona. Red ACES, 2004.

Disponible a la Biblioteca de la UdG i en línia a:

<[http://insma.udg.es/ambientalitzacio/web\\_alfastinas/catala/index.htm](http://insma.udg.es/ambientalitzacio/web_alfastinas/catala/index.htm)>

*Memoria I Foro Nacional sobre la incorporación de la perspectiva ambiental en la formación técnica y profesional*

Ponències d'experiències i recerca sobre la incorporació de la perspectiva ambiental en diferents àmbits de coneixement, classificats en aquest cas en: producció agropecuària i gestió de recursos naturals; Administració, ciències socials i dret; ecologia i ciències naturals; ensenyament i psicologia; enginyeries i tecnologia; formació de mestres; també s'hi troben experiències i reflexions sobre l'ambientalització dels estudis superiors.

Disponible en línia a: <<http://ambiental.uaslp.mx/foroslpcd/>>

## 7. ACTIVITATS / EXEMPLES

### 7.1. Activitat A

**Pràctica: informe sobre una problemàtica ambiental a escala local**

**Assignatura: *Problemàtica ambiental dels Països Catalans (optativa de la llicenciatura de Ciències Ambientals)***

**(Dr. Josep Vila. Departament de Geografia. Facultat de Lletres)**

#### Introducció

La presa de decisions sobre, per exemple, la ubicació de determinades infraestructures o activitats al territori ha generat moltes vegades agres debats públics que transcendeixen als mitjans de comunicació. Uns discursos que amb una clara base ambiental giren entorn de les bondats o els perjudicis de determinades accions. Les diverses posicions es nodreixen d'arguments que provenen d'actors situats en diferents sectors de la nostra societat: sector privat, sector públic, instàncies tecnocientífiques i ciutadania. Uns actors que a més a més moltes vegades no disposen d'un discurs o opinió homogeni, sinó que inclouen veus contraposades. La força relativa de cada actor, de cada sector, dels seus arguments, de les aliances que poden generar varia en cada cas i al llarg del temps, però, evidentment, en una mesura menor o major acaba condicionant la presa de decisions. Unes decisions que en aquest marc d'extrema complexitat d'arguments acabaran condicionant en positiu o en negatiu el llarg camí per construir una societat més sostenible.

#### Activitat

Elaboració d'un informe ambiental sobre una problemàtica a escala local per treballar la diversitat discursiva dels agents implicats: sector privat, sector públic, instàncies tecnocientífiques i ciutadania. Tot plegat amb la voluntat d'afavorir que l'alumne prengui consciència que cal una aproximació complexa als problemes ambientals per entendre i facilitar una presa de decisions que afavoreixi consensos amplis. La pràctica es treballa a partir d'una problemàtica a escala local perquè permet identificar millor el conjunt d'agents implicats i els seus discursos. En altres escales la dificultat analítica es fa sovint inabastable per a una pràctica d'aquest tipus.



Abans de l'elaboració de la pràctica a les classes teòriques, s'analitza les característiques generals dels diferents agents implicats en els problemes ambientals en el marc d'un punt del programa anomenat *El marc socioeconòmic i polític en els problemes ambientals*. Un altre element de suport que es desenvolupa de manera prèvia durant l'elaboració de la pràctica i també després és el seguiment de l'actualitat ambiental dels Països Catalans a través de la premsa i alguns articles i documents seleccionats.

## Metodologia

- 1) *Presentació d'alguns exemples concrets elaborats pel responsable de l'assignatura o a partir dels casos presentats en anys precedents*. Per exemple: contaminació acústica a l'empresa ANTEX d'Anglès, les antenes de telefonia mòbil a l'Escala, la contaminació d'aqüífers per nitrats a Palafrugell, el golf de Torrebónica a Terrassa, el port esportiu de Roses, impacte de les immersions a les illes Medes, l'ampliació del polígon industrial de Vidreres, l'abocador de Cruïlles...
- 2) *Definició i explicació dels diferents apartats que han de constituir l'informe:*
  - a. Presentació i localització
  - b. La dinàmica del conflicte: antecedents - cronologia
  - c. La posició dels agents implicats
  - d. Conclusions: valoració i possibles alternatives
- 3) *Caracterització del contingut, de l'estil i de les normes de presentació del document*. Cal remarcar que els informes han de tenir un caràcter sintètic i centrar les explicacions en les dades i posicions més rellevants. I, d'altra banda, que l'estil ha de ser el propi d'un informe tècnic i ha de defugir els informalismes.
- 4) *Grups de treball*. No poden ser grups unipersonals. Cal el debat i la contrastació d'opinions dins dels grups de treball. En funció del nombre de matriculats s'estableixen grups de 2 o 3 alumnes.
- 5) *Tutoria de suport*. S'aprofita per donar algunes pautes per a la preparació de la defensa pública d'un informe, treball, projecte... I alhora es planteja amb la finalitat de resoldre dubtes i aprofundir

en les qüestions formals del document escrit.

6) *Data de lliurament de l'informe escrit.* Cal insistir en la necessitat de complir els terminis fixats.

7) *Data de presentació i defensa pública.* Sempre en una data més tardana que la del lliurament de l'informe per facilitar la tasca de seguiment. La presentació i defensa pública es fa davant de la resta de companys del grup de pràctiques. Es disposa de 15 minuts per presentar l'informe i 10 minuts de defensa per respondre les qüestions plantejades per la resta de companys i el professor responsable de l'assignatura. Amb la finalitat d'incentivar la participació dels alumnes es reserva una part de la nota per avaluar la quantitat i qualitat de les intervencions durant la presentació dels informes.

8) *Avaluació.* S'assigna una nota de 0-9 a la pràctica: el 50% correspon al contingut i el 50%, a la presentació i defensa. Es reserva 1 punt per avaluar la participació en el procés de presentació i defensa de la resta de companys i companyes de l'assignatura.

## 7.2. Activitat B

### Treball de curs

#### *Les matemàtiques i l'entorn proper*

(Sra. Teresa Calabuig. Departament de Didàctiques Específiques. Facultat d'Educació i Psicologia)

### Preàmbul

Amb aquesta proposta es pretén que els estudiants treballin les matemàtiques com una eina per interpretar el món i les seves problemàtiques i que les identifiquin com un recurs més per afrontar-les i si és possible solucionar-les. Al mateix temps han de fer propostes adequades per treballar a l'escola primària. Per aquest motiu, el professor i els estudiants proposen conjuntament temes que facin referència al seu entorn proper i el dels nens. Aquests temes han d'estar relacionats d'una manera o altra amb la sostenibilitat i els han de motivar.

Alguns aspectes organitzatius que cal tenir presents:

Estudis de Mestre d'Educació Primària

Experiència duta a terme en grups classe d'entre 40 i 50 estudiants

Treball en grups de 3 o 4 persones

Temps per fer el treball: 3 mesos

Nombre de tutories: mínim, dues per grup, una d'inicial i una de seguiment

Presentació escrita: correcta i clara, però amb el mínim cost econòmic i ambiental

Presentació oral: entre 10 i 15 minuts per grup. Tots els membres del grup han d'intervenir-hi.

El material que es presenta tot seguit és el **dossier de treball** per als estudiants.

L'activitat, tal com es presenta als estudiants:

### El perquè d'aquest treball

Un dels reptes que la universitat té avui dia és el de formar-vos com a professionals crítics amb

el desenvolupament actual de la societat i capaços d'actuar per a un desenvolupament més sostenible.

L'educació sobre medi ambient és un repte ineludible i molt complex. La seva complexitat està, sobretot, en el fet que hi intervenen molts sabers i tècniques. Per aquesta raó, no se l'ha de tractar com una assignatura, sinó com un punt de trobada entre matèries<sup>3</sup>. La matemàtica i la seva didàctica n'han de ser una, ja que aporten coneixements, capacitats i elements de reflexió que contribueixen a un bon coneixement del món, i per tant us donen una capacitat més gran per desenvolupar-vos-hi amb responsabilitat.

La matemàtica ens ha de permetre no sols aplicar-la en casos pràctics, sinó que també ens ha de permetre identificar els grans problemes del món i veure que la seva solució depèn en gran manera de les matemàtiques i de les ciències<sup>4</sup>.

Per què el treball és en grup i proposem una exposició oral?

Dues competències bàsiques que tot mestre hauria de tenir són la de saber treballar en grup i la de ser un bon comunicador. A l'escola us haureu d'entendre amb els altres mestres i personal del centre, amb els alumnes i amb els seus pares. Saber argumentar i exposar les vostres idees al grup i saber-les compartir i enriquir us serà fonamental.

Fer treballs en grup us enriquirà a vosaltres com a professionals i com a persones i les discussions (en el bon sentit de la paraula) que s'establiran entre vosaltres faran més ric el resultat final. Ha de ser un treball col·laboratiu. Es dona per entès que la nota que es posi al treball serà la mateixa per a tots els membres del grup.

## Competències

1. Identificar les relacions interdisciplinàries entre les àrees curriculars i les estratègies didàctiques per desenvolupar-les.
2. Seleccionar i elaborar recursos didàctics creatius, estètics i sostenibles, adequats al contingut de l'etapa.
3. Comunicar-se oralment i per escrit sobre temes educatius en català demostrant creativitat i adaptant-se als destinataris i a l'objectiu, i emprant suports adequats.
4. Contextualitzar les matemàtiques i les ciències com a coneixement històric i sociocultural i valorar les seves relacions com un dels pilars del coneixement científic.

<sup>3</sup> ALSINA, C.; FORTUNY, J. M. *La Matemàtica i el Medi Ambient a Catalunya. Taller*. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient, 1994.

<sup>4</sup> COLLINS, J. *Mathematics and Environmental Education*. Surrey: WWF UK (World Wide Fund For Nature), 1990.

5. Identificar i analitzar críticament les implicacions ecològiques i socials de les propostes educatives dels àmbits del coneixement científic i matemàtic.
6. Fer una reflexió ecològica i social entorn dels objectius, les metodologies i els referents disciplinaris en tots els àmbits de coneixement, per elaborar propostes d'actuació compromeses amb la sostenibilitat, la pau, l'equitat social i de gènere.
7. Dissenyar i promoure activitats de treball cooperatiu.

### Guió de treball

Se us donen unes directrius de quin ha de ser el contingut del treball i uns apartats que s'han d'adaptar i organitzar segons les particularitats del tema triat, de la proposta i de la manera de funcionar del grup.

El treball ha d'incloure:

1. Una justificació del tema triat.
2. Una llista d'elements matemàtics identificats en el tema basada en els suggeriments del grup.
3. La comparació d'aquest recull amb el currículum de matemàtiques.
4. La relació del tema amb altres àrees del currículum.
5. Una revisió de bibliografia escolar (sobretot llibres de text) per saber si aquest tema concret s'utilitza per treballar l'àrea de coneixement.
6. Una proposta pròpia del grup que treballi les matemàtiques de manera interdisciplinària partint del tema triat i incorporant-hi criteris de sostenibilitat sobretot ambiental i social.

**El treball ha de tenir una estructura general evident, però que us recordo:**

Índex

Introducció

Cos del treball

Conclusions

Bibliografia i/o fonts d'informació

### Llista de possibles temes

És primordial que us sentiu còmodes i motivats amb el tema triat. Representa un percentatge molt elevat de l'èxit del treball. Us recomano que hi hagi consens entre els membres del grup, no majories.

Els temes que formen part de la llista són genèrics i han estat seleccionats pensant que es poden relacionar fàcilment amb l'educació per a la sostenibilitat i treballar-se des de la matemàtica i l'educació matemàtica com a eix vertebrador de la proposta. Es poden proposar altres temes diferents o relacionats amb els donats sempre seguint els criteris enunciats.

- La diversitat cultural a l'escola
- L'entorn proper: el pati de l'escola
- RRR. No deixar-se'n cap
- Contaminació: acústica, de l'aigua, de l'aire...
- La globalització
- Excursionisme
- Aficions
- Publicitat
- El transport
- TV: material fet per a nens
- La notícia del dia
- Ral·li fotogràfic
- Com és casa nostra?
- Història
- El canvi climàtic
- Festes tradicionals a l'escola
- Literatura. Contes i/o novel·les

### 7.3. Activitat C

#### *El tractament amb antibiòtics*

**(Dra. Marta Aymerich. Departament de Ciències Mèdiques. Facultat de Medicina)**

Al mòdul optatiu d'Urgències mèdiques dels estudis de Medicina, en què la metodologia docent és l'aprenentatge basat en problemes (ABP), es tracta un problema que té l'enunciat següent:<sup>1</sup>

El senyor Joan Roura, un home de 77 anys d'edat, va anar a visitar la seva dona, que pateix la malaltia d'Alzheimer en estat avançat, per celebrar el Nadal a la residència on està ingressada. Tot i que la seva dona semblava no reconèixer-lo i no va poder participar en les celebracions, el senyor Roura va sopar amb un grup gran de residents i convidats amb els quals va interactuar.

L'endemà tenia febre i es queixava de dolor. El seu metge va sol·licitar la prova de detecció del virus de la grip A, que va resultar negativa. Com que cada vegada empitjorava, i presentava tos productiva amb esput purulent, dificultat respiratòria i febre alta, va ser enviat al servei d'urgències. L'exploració física va revelar destret respiratori lleu, temperatura de 38,9°C, freqüència respiratòria de 28/min i pressió arterial de 142/80 mm Hg. L'auscultació pulmonar va revelar roncus bronquials expiratoris i crepitants al lòbul mitjà del pulmó dret. Es va obtenir la radiografia següent:



El metge va demanar un cultiu de l'esput i un hemocultiu. Mentre es portaven a terme aquestes proves al laboratori, es va iniciar el tractament amb vancomicina. Els resultats dels cultius, disponibles 48 hores més tard, van ser positius per *Streptococcus pneumoniae*, que va mostrar sensibilitat a l'amoxicil·lina i la cefotaxima, tot i que, com era d'esperar, també a la vancomicina. Tres dies després de l'inici de la teràpia antibiòtica, el senyor Roura va mostrar una millora i estava afebril. La tos era menys intensa i la freqüència respiratòria va disminuir. Va ser donat d'alta i va haver de seguir el tractament cinc dies més sense cap canvi en l'antibiòtic.

Aquest problema, com tots els altres del mòdul, s'explora en tres sessions en el grup de tutoria, constituït per 10 estudiants i un tutor facilitador. En la primera sessió es presenta el problema i té lloc la pluja d'idees que ha de conduir a la redacció del pla d'estudi. En la segona sessió, habitualment dos dies després, es comparteixen les fonts d'informació i els resultats dels objectius que es van traçar en el pla d'estudi. I, finalment, en la tercera sessió, un altre parell de dies més tard, s'acaben de treballar els objectius addicionals detectats necessaris en la sessió anterior, alhora que s'aplica allò après al problema que s'està tractant.

En aquest problema, a part de treballar els objectius específics del mòdul, com per exemple identificar les causes més freqüents de dolor toràcic, també es treballa un objectiu transversal relacionat amb la sostenibilitat, en aquest cas fent referència a les resistències bacterianes als antibiòtics o, el que és el mateix, que un antibiòtic ja no tingui efecte sobre una determinada soca de bacteris perquè ha desenvolupat en la seva evolució genètica el mecanisme de superar-lo, de fer-s'hi resistent.

Habitualment, mentre s'esperen els resultats del laboratori per saber quin bacteri causa una infecció (una pneumònia en aquest cas), cal començar el tractament. Com que no se sap quin bacteri n'és exactament el responsable, s'inicia un tractament amb un antibiòtic dels anomenats d'espectre ampli, és a dir, que poden cobrir diversos bacteris d'aquells dels quals se sospita. Ara bé, un cop fetes les anàlisis i conegut el bacteri causant, cal adaptar el pla terapèutic: sempre es prefereix l'antibiòtic d'espectre menor, menys tòxic, d'administració més fàcil i de cost econòmic més baix. En aquest cas l'antibiòtic no es va canviar i, si bé el pacient millora igualment, el problema és que s'afavoreix l'aparició de resistències bacterianes perquè es contribueix al fet que l'antibiòtic es distribueixi i, per tant, augmenti la probabilitat que els bacteris «aprenguin» a fer-s'hi resistents<sup>ii</sup>. Malauradament, hi ha molts bacteris resistents i, precisament, l'ús dels antibiòtics s'ha detectat com un factor de risc important per al desenvolupament de resistències<sup>iii</sup>.



Una de les resistències més preocupants ha estat la de l'enterococ resistent a la vancomicina, ja que aquest antibiòtic s'utilitza com a tractament d'elecció de bacteris multiresistents (resistents a diversos antibiòtics)<sup>iv</sup>. El tractament amb vancomicina en els casos de sospita d'infeccions per bacteris grampositius (com en el cas exposat) ha comportat la generalització del seu ús, la qual cosa podria significar un problema en les infeccions produïdes per bacteris multiresistents si aquests arribessin a adquirir també la resistència a la vancomicina, que és en alguns casos l'única opció terapèutica.

No es pot ignorar el fet que per als microorganismes les fronteres no existeixen i, per tant, la intervenció, pel que fa a les estratègies de control sobre això, ha de ser multidimensional i global<sup>v</sup>. L'ús inadequat dels antibiòtics en qualsevol punt del món, tant en els humans com en els animals<sup>vi</sup>, i fins i tot en els productes domèstics<sup>vii</sup>, pot afectar tot l'ecosistema, atesa la mobilització de la població i la important plasticitat genètica d'aquests microorganismes.

L'existència de bacteris resistents als antibiòtics comporta, a més, que el tractament de les malalties infeccioses sigui difícil i car. Una ja sedimentada revisió bibliogràfica va posar en relleu que les infeccions per organismes resistents estaven associades a resultats de salut i econòmics pitjors que les causades per bacteris no resistents<sup>viii</sup>.

#### Referències bibliogràfiques

<sup>i</sup> Adaptació a partir de: Virella, G. *An Elderly Man With Fever and Cough*. MedEdPORTAL, 2007. Available from: <http://services.aamc.org/30/mededportal/servlet/s/segment/mededportal/?subid=139> – Under Creative Commons license (CC). [Consulta: 25 de juny de 2010]

<sup>ii</sup> Nuermberger, E. L.; Bishai, W. R. *Antibiotic resistance in Streptococcus pneumoniae: what does the future hold?* Clin Infect Dis 2004;38:5363-71.

<sup>iii</sup> Taconelli, E. *Antimicrobial use: risk driver of multidrug resistant microorganisms in healthcare settings*. Curr Opin Infect Dis 2009;22:352-8.

<sup>iv</sup> Aymerich, M.; García-Altés, A.; Jovell, A. J. *Las resistencias bacterianas: ¿algo más que un problema clínico? La resistencia del enterococo a la vancomicina como ejemplo*. Med Clin (Barc) 1999;112(14):553-5.

<sup>v</sup> Kunin, C. M. *Resistance to antimicrobial drugs –a worldwide calamity*. Ann Intern Med 1993;118: 557-561.

<sup>vi</sup> Hammerum, A. M.; Lester, C. H.; Heuer, O. E. *Antimicrobial-Resistant Enterococci in Animals and Meat: A Human Health Hazard?* Foodborne Pathog Dis 2010 Jun 26. [Epub ahead of print]

<sup>vii</sup> Levy, S. B. *Antibacterial household products: cause for concern*. Emerg Infect Dis 2001;7(3 Suppl):512-5.

<sup>viii</sup> Holmberg, S. D.; Solomon, S. L.; Blake, P. A. *Health and economic impacts of antimicrobial resistance*. Rev Infect Dis 1987; 9: 1.065-1.07

## 7.4. Activitat D

**La prevenció com a eina de sostenibilitat ambiental**

**La pràctica de la prevenció a la universitat: la fàbrica de cuinar**

**(Dr. Miquel Rigola. Departament d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària. Facultat de Ciències)**

### Presentació

Les tècniques de la prevenció no es poden transferir als estudiants mitjançant una exposició teòrica. Això comporta un repte important en la docència, perquè moltes possibilitats es basen en eines i experiències difícils de recrear en una classe típica. Tampoc no es poden trobar projectes reals en els quals poder practicar per l'elevat nombre d'alumnes que segueixen el curs, i s'hi afegeix la dificultat d'accedir a empreses que obrin les seves instal·lacions per a avaluacions d'aquest tipus. Per solucionar aquestes dificultats, es va desenvolupar aquest exercici a la Universitat de Girona, basat en les activitats quotidianes d'una cuina domèstica, que s'ha anomenat la fàbrica de cuinar<sup>[1]</sup>. Es poden trobar clares analogies entre la cuina i els processos industrials. Una cuina emmagatzema materials a temperatura ambient i en frigorífics. La cocció és una transformació de les matèries primeres. Es consumeixen recursos: aigua i energia. Es produeixen residus.

### Plantejament de l'exercici

Els alumnes s'organitzen en equips de treball de 4-5 que duen a terme l'avaluació de les oportunitats de prevenció a la cuina que tothom té a casa (compartida pel grup o d'un dels components del grup). Un tutor s'ocupa de donar les orientacions inicials sobre la manera de procedir i d'atendre les consultes dels estudiants durant tot l'exercici. Els estudiants reben orientacions, però són ells els que decideixen com organitzar-se. Els equips han de planificar les tasques i organitzar l'avaluació. Un cop finalitzat l'exercici pràctic, preparen un document escrit i una presentació oral. Finalment, es comparen els resultats dels diferents grups i es discuteixen les discrepàncies.

El treball es divideix en dues parts:

## 1a part. Diagnòstic

Aquesta part comprèn les tasques següents:

- Descripció de les instal·lacions, equipament i activitats que s'hi duen a terme.
- Identificació de les operacions bàsiques i preparació del diagrama de flux de les activitats que tenen lloc a la cuina.
- Recopilació de la informació disponible sobre les entrades de matèries primeres, aigua i energia.
- Identificació i quantificació de les sortides del procés: productes/subproductes i corrents residuals.
- Assignació d'aquests fluxos a les diferents operacions unitàries.
- Balanços de matèria i energia.

Els procediments per a la recopilació de dades i el temps que s'hi dediqui els decideixen els estudiants. Algunes orientacions que es poden donar als alumnes són:

- Identificar matèries primeres i corrents residuals.
- Les entrades de materials es determinen mitjançant el registre de totes les compres efectuades.
- Els residus sòlids de sortida es quantifiquen mitjançant la separació i pesada individual.
- El consum d'aigua i de serveis auxiliars, com podrien ser l'electricitat o el gas natural, s'estima a partir de les lectures dels comptadors corresponents.
- Com que aquests comptadors mesuren el consum de tota la casa, els alumnes han de trobar maneres alternatives per determinar o estimar el consum corresponent a les activitats de la cuina; per exemple, quantificar el consum energètic dels electrodomèstics mitjançant la potència nominal i a partir del nombre d'hores totals de funcionament.
- Mesures analítiques que caldria fer sobre alguns corrents puntuals (com ara la DQO de l'aigua residual).

- Unitats d'expressió dels resultats (alguns grups utilitzen els consums per càpita, mentre que altres ho fan independentment del nombre d'usuaris).

Els alumnes han pogut jutjar la necessitat de definir l'abast de l'estudi amb els límits físics dins els quals es treballa i de la informació més o menys parcial que s'aconsegueix (per exemple, varien els consums segons l'estació climàtica?, es té informació de totes les estacions?, cal retallar l'estudi abans de l'activitat de menjar o s'hi hauria d'incloure?, com es pot tractar el reciclatge de plats, restes de menjar o excedents del menjar?, etc.). També han d'afrontar algunes dificultats en l'assignació de recursos entre activitats, algunes d'elles excloses de l'estudi (per exemple, com es distribueix el consum d'aigua o d'electricitat entre les diferents activitats de la casa?).

## 2a part. Avaluació i comparació dels resultats, generació d'opcions i priorització

Un cop quantificats els corrents i els consums, es tabulen les dades que han obtingut tots els grups participants; aquestes es comparen, se'n discuteix la dispersió i es raona sobre els motius d'aquestes variacions. La comparació entre les dades obtingudes pels diferents grups, i també la comparació amb dades bibliogràfiques, permet introduir els alumnes en els conceptes de benchmarking i de la millor tècnica disponible.

Les dades han de ser avaluades a fi d'identificar les operacions i formes de gestió que tenen més impacte en el consum de recursos i/o en la generació de residus. De fet, com a les indústries, és freqüent trobar que, seguint el principi de Pareto, un nombre molt reduït d'activitats comporta la contribució més elevada als corrents residuals d'una determinada instal·lació.

En la gestió de residus és important raonar les millors unitats d'expressió dels resultats, tant en volum com en pes. Si les dades són analitzades segons el volum, es troba que el contribuïdor principal a la generació de residus és l'embalatge, mentre que en pes, la matèria orgànica és el component principal dels residus sòlids que es generen en una cuina. És interessant indagar l'origen d'aquesta matèria orgànica. Sovint té l'origen en les etapes de condicionament de la matèria primera, però sovint, també perquè hi ha una contribució significativa de material no consumit.

La darrera de les tasques consisteix a generar opcions d'estalvi de recursos i de minimització dels corrents residuals, considerant els diferents nivells potencials d'actuació:

- El procés de transformació pròpiament dit
- La instal·lació, incloent-hi els equips
- L'organització i la gestió de la instal·lació, incloent-hi la gestió de compres i magatzem, i les operacions de manteniment i neteja

Per a les opcions que impliquin una inversió, es calcula l'estalvi associat a les millores que es proposen i es determina el període de retorn.

El treball finalitza amb una justificació de les recomanacions per a la implantació de les opcions que es considerin més oportunes.

#### **Bibliografia**

[1] Martin, M. J.; Rigola, M. «The kitchen factory: a training tool for Cleaner Production». *International Journal of Environment and Pollution*. Vol. 18. (2002), núm. 2, 149-159.



Universitat  
de Girona