

COMUNICACIÓ ORAL DINS DEL SIMPOSI: “PROPOSTES DIDÀCTIQUES I CURRICULARS INNOVADORES PER A L’EDUCACIÓ CIENTÍFICA DELS 3 ALS 18 ANYS”

## L’ADAPTACIÓ DEL PROJECTE “SALTERS-NUFFIELD ADVANCED BIOLOGY” AL BATXILLERAT DE CATALUNYA

**Silvia Lope, Mariona Domènech, Xavier Juan, Josep Colom i Montserrat Cabello**  
[slope@pie.xtec.es](mailto:slope@pie.xtec.es)

Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia (CDECT),  
Subdirecció General de Formació Permanent i Recursos Pedagògics.  
Departament d’Educació. Generalitat de Catalunya. España

### Objectius

- Presentar l’adaptació que s’està realitzant del projecte *Salters-Nuffield Advanced Biology* al currículum de batxillerat de Catalunya
- Presentar la seqüència d’unitats proposada per a primer i segon curs, així com els contextos a través dels quals es desenvolupen els continguts

### Introducció

L’adaptació del projecte *Salters-Nuffield Advanced Biology* (SNAB) al batxillerat de Catalunya pretén:

- proporcionar una sèrie de materials que contribueixin a canviar la manera de fer les classes de biologia del batxillerat, fent-la més contextualitzada i, per tant, més atractiva i útil.
- proporcionar un context d’aprenentatge que afavoreixi l’apropiació dels models propis de la biologia.
- proporcionar un curs que sigui considerat adequat pels professors i altres professionals de la biologia
- proporcionar una guia didàctica que, reunint aspectes innovadors tant del camp de la biologia com de la didàctica, sigui una eficaç ajuda per al professorat.

El projecte original ha estat elaborat pel Centre Curricular de la Universitat de York i el Centre de Projectes Curriculars Nuffield (Hall, Reiss, Rowell i Scott 2003) i la seva adaptació s’està fent actualment en el Centre de Documentació i Experimentació en Ciències i Tecnologia (CDECT) del Departament d’Educació de Catalunya, conjuntament amb l’adaptació del projecte *Horners-Salters Advanced Physics* (HSAP) (Caamaño i Cabello 2004, Planas et al 2005). El projecte *Salters Advanced Chemistry* va ser ja adaptat i experimentat en el període 1995-2000.

### Marc teòric

Els professionals de l’ensenyament considerem la matèria de biologia de batxillerat com una biologia general o fonamental, és a dir, concebem la matèria com una sèrie de continguts (estem d’acord en els que han de ser) fortament formalitzats, ja que es tracten dels propis d’una ciència ben consolidada que conformen l’estructura en la qual es fonamenta la disciplina. El problema és que també molts de nosaltres ens queixem del poc temps que ens queda per abordar a les classes aspectes tan actuals (o socialment

rellevants) com el problema de les cèl·lules mare, la clonació, l'enginyeria genètica, el manteniment de la biodiversitat o altres aspectes relacionats amb la gestió del medi ambient. Podem acceptar una selecció i seqüenciació de continguts diferent a l'habitual en els cursos de la ESO, perquè aconseguir captar l'interès de l'alumnat ens sembla un objectiu suficientment important. Però, una altra cosa és el batxillerat, on acceptem que la motivació dels alumnes també és important, però tenim una major pressió per tal que els estudiants puguin construir els conceptes fonamentals de la biologia.

Tradicionalment els programes de ciència són dissenyats des del punt de vista dels experts, desenvolupant els conceptes de manera que resultin lògics per a un científic. Però els estudiants veuen les coses d'una altra manera i volen que se'ls expliqui a classe *per què* és important un concepte. Hi ha la idea que els currículums CTS no resolen bé la contradicció aparent entre, d'una banda, el tractament d'aspectes de la biologia socialment rellevants i, per una altra, l'aprenentatge dels models propis d'aquesta ciència. Certament, el moviment CTS (Vilches 1994, AAVV 1995, Caamaño 2005) va sorgir per donar resposta al problema de la motivació de l'alumnat envers la ciència i, en molts currículums CTS, no es promou suficientment la construcció de models explicatius. Però aquest és precisament el repte. En l'actualitat s'està treballant en una visió integradora de l'orientació CTS del currículum i les teories constructivistes de l'aprenentatge, i nosaltres volem treballar en aquesta línia (Sanmartí 2002).

### **L'adaptació del projecte Salters-Nuffield Advanced Biology**

La Biologia Salters pretén contribuir a un canvi en les classes de biologia del batxillerat, proporcionant una sèrie de materials contextualitzats, vinculats a una àmplia sèrie d'activitats d'ensenyament-aprenentatge d'estils molt diferents. Es tracta d'un projecte que pretén incorporar les innovacions tant del camp de la biologia com de la didàctica. El primer que es necessita és seleccionar acuradament les idees clau que tinguin un gran poder explicatiu i puguin ser transferides a molts contextos diferents.

Un problema per a l'aplicació en el currículum de batxillerat de continguts i seqüenciacions diferents a les habituals, és una certa inseguretat del professorat en temes en els quals poden tenir un menor coneixement. No cal oblidar que cap de nosaltres (probablement ni els més joves) hem rebut un ensenyament contextualitzat. Esperem que l'adaptació del projecte Salters-Nuffield de biologia aconseguixi un bon equilibri entre els objectius conceptuals i CTS, proporcionant un material nou i actualitzat, però mantenint a la vegada la lògica de la ciència de la biologia.

La nostra adaptació del projecte original consisteix en:

- identificar les principals idees clau, conceptes i models
- identificar els procediments que es treballen
- identificar com estan seqüenciats l'aprenentatge, els contextos o problemes triats i la finalitat didàctica de les diferents activitats
- revisar els continguts conceptuals d'acord amb el nostre disseny curricular
- estructurar i seqüenciar els continguts en els dos cursos de batxillerat
- adaptar els continguts CTS al nostre context
- adequar les activitats d'ensenyament-aprenentatge i avaluació als criteris de selectivitat
- comprovar les activitats de laboratori proposades per tal de facilitar al màxim la tasca del professorat
- elaborar la corresponent guia didàctica

La clara orientació CTS del projecte original exigeix una rigorosa adaptació dels continguts i de les activitats d'ensenyament-aprenentatge a la nostra realitat social i mediambiental. En molts casos, tant el context en el qual es plantegen els fets com les activitats, s'han mantingut molt semblants als dels projecte SNAB. Només ha calgut canviar les dades originals per altres del nostre entorn. Tanmateix, altres activitats han hagut de variar-se totalment, encara que mantenint els objectius originals. En el capítol d'ecologia-evolució, per exemple, l'adaptació de les activitats ha suposat la col·laboració de científics experts d'entitats com el Zoològic de Barcelona, el parc de Collserola o la Universitat de Barcelona, que ens han cedit dades i resultats de les seves investigacions per tal de poder apropar els temes de recerca als alumnes, oferint-los l'oportunitat d'analitzar, reflexionar i, fins i tot, prendre decisions sobre temes tan actuals com la conservació d'espècies protegides i la gestió d'espais naturals. Es tracta d'apropar els alumnes de batxillerat a la forma de treballar dels biòlegs i biòlogues del nostre país.

El projecte contempla també una important varietat d'activitats de laboratori. En general tot el curs té un fort component electrònic i, en conseqüència, recursos com la consulta de pàgines web, animacions o simulacions diverses en ordinador, estan presents en tots els temes. També s'incorpora l'ús de sensors per al registre de dades informatitzades tant en el laboratori com en el camp i el seu posterior processament. Per a l'adaptació d'aquestes activitats del projecte SNAB a Catalunya, es té en compte el tipus d'interfície, l'equip de sensors, el microscopi connectat a l'ordinador, el material general de laboratori i els programes específics que es troben en l'actualitat en els nostres centres docents a disposició de l'alumnat.

Posem especial èmfasi en l'elaboració d'una guia didàctica que sigui alguna cosa més que un "solucionari" de les activitats, que serveixi per ajudar el professorat en la seva pràctica diària i que faci factible un veritable canvi en la manera d'ensenyar la biologia. Pretenem proporcionar una guia que deixi clar el motiu de cada activitat, suggereixi el moment de la seva realització, proporcionï indicacions didàctiques sobre la seva aplicació i, en el cas de les activitats de laboratori, proporcionï les indicacions necessàries per tal de facilitar al màxim la tasca del professorat. També volem suggerir situacions que promoguin l'autoregulació de l'alumnat respecte al seu aprenentatge.

Cal destacar, tant en el projecte original com en el nostre, l'existència de nombroses situacions en les quals l'objectiu és que els alumnes argumentin les seves pròpies posicions sobre temes socials i ètics. Naturalment, sempre després d'haver proporcionat eines per construir el marc conceptual necessari per poder comprendre el problema i elaborar una opinió pròpia. També és una característica rellevant del projecte la importància que dóna a mostrar diferents aspectes de la feina dels professionals actuals de la biologia. Aquestes situacions ofereixen una bona oportunitat d'informar no només sobre aplicacions de la biologia a la nostra vida, sinó del que significa ser un professional de la biologia en el segle XXI.

El curs, que es presenta en llibres convencionals, també té un important component informàtic, però està pensat de manera que es pugui seguir sense necessitat que a l'aula hi hagi un ordinador per a cada alumne. Cada llibre ve acompanyat d'un CD-Rom. La major part de cada CD-Rom consisteix en arxius pdf. Aquests arxius són "activitats" i estan pensades per ser impreses en paper. Algunes d'aquestes activitats són de treball de laboratori. D'altres són "tutorials" amb un full de treball en el qual es demana a

l'alumne que apliqui els continguts que s'introdueixen en el tutorial, moltes vegades amb animacions. D'altres són les activitats habituals de llapis i paper. En el CD-Rom també hi ha una sèrie de conceptes bàsics sobre idees clau, fonamentalment de química. D'aquesta manera es presenta un entorn de treball personalitzable opcional que augmenta l'autonomia de l'aprenentatge.

### Unitats del projecte **Biologia Salters**

Els continguts del projecte s'organitzen en sis grans temes que es distribueixen tres en el primer curs de batxillerat i tres en el segon. En el quadre 1 s'indiquen aquests temes així com els contextos en què es presenten els seus continguts.

*Quadre 1.* Unitats de la Biologia Salters

<b>Biologia Salters. Primer curs</b>	
1. Hàbits, salut i risc	Les malalties cardiovasculars Importància de la dieta i d'altres hàbits en el manteniment de la bona salut. Estructura i funció de glúcids i lípids.
2. Gens i salut	Fibrosi quística. Transport de materials a través de membranes cel·lulars i superfícies de intercanvi de gasos. Estructura i replicació del DNA. Síntesi de proteïnes. Monohibridisme. Tractament de la fibrosi quística. Teràpia gènica.
3. La veu del genoma	Desenvolupament d'organismes pluricelulars. Expressió gènica. Projecte genoma humà. Estructura i ultraestructura cel·lulars. Diferenciació cel·lular. Organització en teixits. Divisió cel·lular. Control del desenvolupament. Paper de les cèl·lules mare.
<b>Segon curs</b>	
4. Corre per la teva vida	Fisiologia i adaptació. Relaciones entre fisiologia muscular, homeostasi i exercici físic. Reflexió sobre el consum de substàncies estimulants en els atletes
5. Infecció, immunitat i medicina forense	Bacteris i virus. Infecció i defensa
6. El costat salvatge	Biodiversitat. Ecologia. Adaptació i evolució. Necessitat de classificació i classificació de los organismes. Genètica. Model d'herència Estructura i funcionament dels

	ecosistemes. Responsabilitat dels éssers humans en la conservació del medi ambient
--	---

Una descripció més detallada de la unitat 6, El costat salvatge, es pot trobar en la comunicació-póster presentada en el III Seminari Ibèric CTS en l'ensenyament de les Cències (Lope et al. 2004) .

### **Experimentació i avaluació del projecte**

En l'actualitat disposem ja de tot el material necessari pel primer curs de biologia de batxillerat i una part del del segon curs. Durant el curs 2004-2005 s'ha realitzat el que podríem denominar "pre-pilotatge" a quatre instituts públics de Catalunya. En aquests instituts treballen els membres de l'equip adaptador del projecte. El curs 2005-2006 està previst iniciar l'experimentació real amb un nombre superior de centres tant públics com privats i, per tant, amb una diversitat més gran de professorat i alumnat. Aquesta experimentació servirà per avaluar l'aplicació del projecte i per incorporar eventuais modificacions a partir de l'experiència d'un nombre més significatiu de professionals.

Tots els professors i professores que van manifestat el seu interès en participar en l'experimentació van ser reunits el passat mes de juliol en un curs, en el marc de l'*Escola d'Estiu de Barcelona*, amb la finalitat de proporcionar-los un bon coneixement dels objectius, l'estructura i els continguts del projecte, de manera que la seva aplicació durant el curs 2005-2006 els hi resulti útil i profitosa. Durant el temps que duri l'experimentació, l'equip adaptador mantindrà un contacte continu amb el professorat experimentador a fi de tractar de respondre totes les qüestions que es plantegin i poder rebre els suggeriments i observacions pertinents. L'objectiu és afegir l'experiència de tots ells a la guia didàctica definitiva, per tal de poder oferir finalment un projecte que sigui útil a una gran part de companys i companyes de professió.

### **Conclusions**

No caurem en la temptació de proporcionar resultats d'aquest curs de pre-pilotatge, perquè som conscients de no poder oferir res més que impressions i consideracions absolutament subjectives, a causa de la nostra implicació com adaptadors i experimentadors del projecte. Però, l'experiència d'aquest curs passat ha permès ja la presa d'algunes decisions importants respecte a l'estructura general del projecte i de les activitats: canvi d'ordre d'alguns temes, incorporació de més activitats d'estructuració de continguts, etc. Un cop finalitzada l'experimentació està previst realitzar-ne una avaluació, tot i que una avaluació qualitativa i quantitativa més definitiva serà probablement objecte d'un altre tipus d'estudi més ambiciós.

Per concloure podem afegir que un projecte com aquest aporta:

- una lògica de la matèria completament diferent, que no presenta els continguts aïllats, sinó que els revisa en diferents contextos i hi aprofundeix (currículum en espiral).
- una excel·lent contextualització dels continguts
- el repte d'unir ciència, interpretació de problemes i posicionament personal
- un entorn d'ensenyament-aprenentatge diferent, amb més pes de l'entorn informàtic, no és només un llibre de text, també planteja un ús equilibrat de les TIC.

## Bibliografia

CAAMAÑO, A. (2004). Ensenyar ciències des d'una perspectiva CTS: una opció necessària. *Revista del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats en Filosofia i Lletres i en Ciències de Catalunya*, 122, pp. 13-29.

CAAMAÑO, A; CABELLO, M. (2004) “Un proyecto de contextualización CTS de la Química, la Física y la Biología del bachillerato en Cataluña”. A I. Martins et al (coord.) *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*, III Seminari Ibèric CTS en l'ensenyament de les ciències, pp 63-72. Aveiro: Universidade de Aveiro.

HALL, A., REISS, M.J., ROWELL, C., SCOTT, A. (2003): Biología avanzada Salters-Nuffield: un nuevo curso de Biología para la etapa de 16-18 años. *Alambique*, 36, pp. 88-97.

SANMARTÍ, N. (2002) *Didáctica de las Ciencias en la Educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.

VILCHES, A., (1994). La introducción de las interacciones ciencia, técnica y sociedad (CTS). Una propuesta necesaria en la enseñanza de las ciencias. *Aula de innovación Educativa*, 27, pp 22-26.