



<article>

Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO

María Isabel Lacasa Millán

Data de presentació: 14/11/2008

Data d'acceptació: 24/11/2008

Data de publicació: 30/11/2008

//Resum

Molts estudis demostren que visualitzar processos amb imatges en tres dimensions contribueix a l'aprenentatge. Les animacions i simulacions s'han revelat com un recurs molt efectiu per a l'alumnat de secundària obligatòria (ESO) ja que permet «veure» models i situacions sovint massa abstractes per a ells. Aquest article descriu les característiques d'aquests recursos, així com les estratègies per implementar-los a l'aula. Trobar aquests tipus de recursos a Internet sembla, en principi, una feina fàcil atesa la gran quantitat de material que hi ha a l'abast, però una inspecció més acurada demostra que és molt difícil trobar-ne de bons. 58 pàgines web i 398 recursos van ser recollits, classificats i avaluats. Mitjançant la transmissió del màxim d'informació sobre aquests recursos i l'explicació dels criteris emprats per avaluar-los, es pretén fer aquest material útil per al professorat de biologia de secundària que pensi utilitzar-los.

//Mots Clau

Animacions; simulacions; secundària obligatòria; avaluació.

1. Introducció

El present article resum el treball realitzat durant un projecte de recerca educativa que es va desenvolupar gràcies a una llicència d'estudis retribuïda (Modalitat A), concedida pel Departament d'Educació i Universitats de la Generalitat de Catalunya.

A l'hora d'intentar transmetre un determinat concepte a l'alumnat o d'explicar un fenomen, l'experiència de qualsevol docent, avalada per molts estudis, demostra que fer servir imatges en millora la comprensió.

Ara bé, si les imatges són dinàmiques, allò que es representa s'assembla encara més a la realitat. Aquestes imatges en moviment, en el cas de la biologia, són gairebé una necessitat.

A tot això cal afegir que pel que fa a l'ESO, la descripció ocupa una part important del currículum de la biologia i, per tant, la visió del que es descriu pot ajudar molt a que l'alumnat es faci una «imatge mental» d'allò que estudia.



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

Molts autors, entre ells McFarlane i Sakellariou (2002), consideren que les TIC poden contribuir a millorar alguns aspectes de l'aprenentatge atès que afavoreixen els processos d'estructuració, organització i comunicació dels conceptes i d'adquisició d'alguns procediments científics. D'una altra banda, Korfiatis i cols. (1999) defensen l'ús d'aquests recursos per a l'ensenyament de la biologia en totes les etapes de l'educació ja que consideren que donen l'oportunitat de «presentar el material biològic d'una manera estimulante i atractiva».

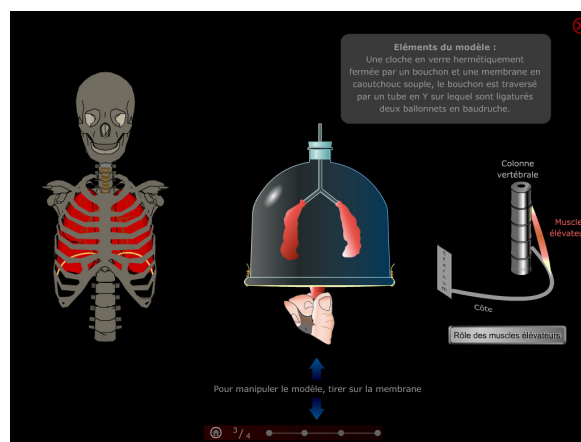
Existeixen una gran varietat de recursos TIC que es poden aplicar a l'ensenyament de la biologia, entre els quals s'hi troba: programes no específics per a l'ensenyament (processadors de textos, presentacions, fulls de càlcul, bases de dades...), programes d'elaboració de mots encreuats, sopes de lletres, preguntes d'opció múltiple (Hot Potatoes, JClic...), programes per a pràctiques de laboratori assistides per ordinador (MultiLab, Motic...), programes d'animacions i simulacions, etc.

Tots aquests recursos permeten desenvolupar un munt d'activitats diverses entre les quals hi ha activitats interactives (exercicis, problemes, tests d'autoavaluació), activitats de recerca guiada (*webquests*, *caceres de tresors*...), pràctiques de laboratori assistides per ordinador, pràctiques i experiments virtuals, activitats basades en animacions i simulacions, etc.

2. Animacions, simulacions i jocs de simulació

El treball que es resumeix en aquest article se centra en els recursos audiovisuals basats en simulacions, animacions i jocs de simulació. Tots tres tipus de recursos tenen en comú que són programes informàtics que representen o imiten fenòmens, normalment reals, mitjançant imatges dinàmiques i que es basen en models teòrics acceptats per la ciència.

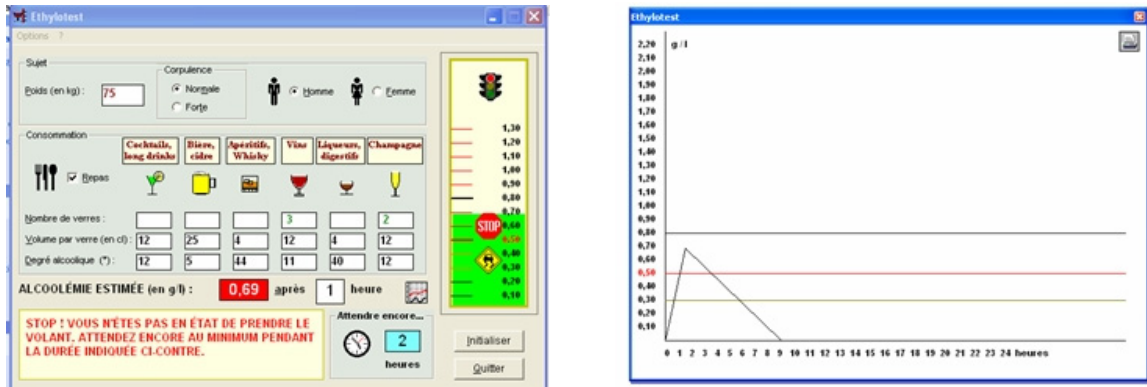
Una altra característica molt freqüent i valorada d'aquests recursos és la multirepresentació dels fenòmens, és a dir, la possibilitat de veure allò que es representa des de perspectives diferents o de diferent manera.



Imatge 1.

.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

La imatge d'aquesta animació permet observar a la vegada els moviments respiratoris, un model sobre el funcionament dels pulmons i el paper dels músculs elevadors de les costelles.¹



Imatges 2 i 3. Simulador de l'evolució del grau d'alcoholèmia sota diferents condicions i gràfica corresponent.²

Les simulacions són programes informàtics en format multimèdia que permeten a l'alumnat establir una interacció mitjançant la modificació de paràmetres i l'observació dels canvis que es produeixen.

Bick (2006) en fer servir simulacions de genètica en alumnat de secundària d'entre 14 i 16 anys per introduir conceptes teòrics com ara la segregació dels al·lels, les diferències entre fenotips i genotips i les proves d'encreuaments, va comprovar un impacte positiu, estadísticament significatiu, respecte de grups control que no les feien servir.

Ara bé, per integrar les simulacions a l'aula de manera adequada, una condició indispensable és que l'alumnat tingui una formació teòrica prèvia sobre el tema. En aquest sentit, podem comentar el treball portat a terme per Eidson i Simpon (1998), els quals demostraren que fer servir simulacions de genètica amb alumnat de 14-15 anys no representava una millora en l'aprenentatge si mancaven uns mínims coneixements teòrics.

Les «simulacions» que no permeten interacció per part de l'usuari s'anomenen «animacions» (Figura 3). En aquests recursos la interacció amb el programa és gairebé o totalment nul·la i mai no es poden modificar variables. Quan és possible aquesta interacció es limita a modificar la velocitat de l'animació, augmentar o reduir la mida de les imatges, canviar la perspectiva d'allò que s'observa i poc més.

Igual com passa amb les simulacions, també hi ha estudis que demostren que l'efectivitat de les animacions es redueix molt si l'alumnat no disposa de coneixements previs sobre el tema. En aquesta línia es troba el treball de Chan Lin (1998), qui no va trobar diferències significatives entre l'aprenentatge relacionat amb hormones del creixement mitjançant imatges estàtiques i animacions quan l'alumnat no tenia uns coneixements previs de biologia.

¹ http://svtolog.free.fr/article.php3?id_article=292

² http://svtolog.free.fr/article.php3?id_article=450

.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*



Imatge 4. Filtració glomerular i absorció intestinal³.

Un tercer tipus de recursos, dins d'aquest grup, són els jocs de simulació. Es tracta de jocs d'estratègia i programes especials semblants que plantegen dilemes i situacions en els que l'alumnat ha de resoldre de manera més o menys creativa, i sovint cooperativament, un determinat problema (Imatge 5).



Imatge 5. Joc de simulació ambientat en un món futur i en el que cal resoldre situacions mèdiques relacionades amb malalties infeccioses.⁴

2.1. On, com i quan fer servir aquests recursos

L'ús de tots aquests recursos pot tenir lloc:

- A l'aula ordinària, si es té un canó de projecció. En aquest cas, el treball es desenvolupa amb tot el grup classe, tot i que puntualment es poden demanar informes individuals per escrit.
- A l'aula d'informàtica. El mètode més recomanat en aquest cas és el treball per parelles o en petits grups.
- A casa, si l'alumnat té connexió a la xarxa. En aquest cas es poden recomanar treballs individuals.

³ <http://www.cienciasnaturales.es/>

⁴ <http://medmyst.rice.edu/spanish/index.html> Concepto de muestra



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

Treballar amb tot el grup pot facilitar el control de la classe, mantenir l'atenció de l'alumnat i evitar distraccions a causa de les característiques del software. Constitueix, a més, un excel·lent punt de partida per començar una discussió i permet analitzar els resultats obtinguts per tot el grup classe.

El treball en petits grups permet analitzar, discutir i presentar les idees i troballes entre iguals.

Els treballs individuals permeten un ritme d'aprenentatge adient per a cada persona però tenen l'inconvenient que les peticions d'ajut al professorat augmenten molt i l'alumnat amb dificultats pot perdre l'interès.

Evidentment, aquests recursos han d'estar inserits dins d'unes seqüències d'aprenentatge que plantegin interrogants a l'alumnat alhora que els faciliti la construcció del coneixement i l'aplicació a noves situacions.

Per tant, tot aquest material pot utilitzar-se en diferents moments del cicle d'aprenentatge:

- Al començament d'un tema, com a activitat de presentació d'objectius, fenòmens o situacions, o bé abans d'introduir un concepte, per tal de detectar idees prèvies o preconceptes i preveure activitats per posar-los en crisi i corregir-los.
- Al llarg del desenvolupament d'un tema, per comprovar o buscar relacions entre variables o per resoldre petites investigacions, per estructurar el coneixement i/o per establir relacions amb altres conceptes ja apresos. Fins i tot, per il·lustrar un concepte que resulti de difícil comprensió.
- Al final d'un cicle, com a activitat d'aplicació a noves situacions, de consolidació, reforç i/o ampliació.
- Com a activitat científica en què l'estudiant pot investigar un problema abans de resoldre'l o un cop resolt. Aquesta situació permet plantejar hipòtesis, identificar i estudiar el rol de diverses variables, els anàlisis de resultats i la contrastació amb les hipòtesis inicials.

2.2. Avantatges d'aquests recursos

Com a resum del que he comentat fins ara podem considerar els avantatges següents:

- Mostren una situació real que l'alumnat pot modificar mitjançant l'alteració d'alguna variable, fet que permet relacionar les variables amb els fenòmens i els conceptes teòrics. Ex: l'estudi del creixement d'una espècie vegetal en funció de paràmetres com ara la temperatura, la llum, la humitat, etc.
- Permeten simular un model científic i expressar-ne les representacions. Ex: els diferents models de cèl·lula procariota i eucariota.



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

- Ajuden a fer-se una imatge mental d'un fenomen o model atès que una representació dinàmica facilita la comprensió dels processos vitals, que mai no són estàtics. Ex: els processos de filtració, reabsorció i secreció en la formació de l'orina en la nefrona renal.
- Poden representar un mateix fenomen de diferents maneres alhora (multirepresentativitat). Això és especialment interessant en el casos en què es pot veure simultàniament el que passa al món real i a escala microscòpica perquè permet entendre millor allò que es representa. Ex: representació de la contracció muscular a nivell orgànic, cel·lular i molecular.
- Permeten dur a terme una experimentació virtual que no sempre es pot desenvolupar al laboratori per diferents motius, com ara la perillositat, escales de temps i/o espai, manca de materials... Ex: l'estudi de l'electrofisiologia de les activitats cardíaques, nervioses i musculars. O bé l'estudi de l'evolució d'un determinat caràcter en una població al llarg del temps. O l'estudi de processos com la fotosíntesi o la difusió.
- Poden reproduir el treball científic fent-ne prediccions, elaborant hipòtesis, observant i prenent dades, generant discussions, traient conclusions.
- Permeten realitzar treball fora del centre.

2.3. Criteris per escollir aquests recursos

A Internet hi ha una gran quantitat de material que es pot incloure dins del que he classificat com a animacions, simulacions i jocs de simulació. Per aquest motiu cal fer-ne una selecció. Alguns dels criteris que ens han de guiar a l'hora d'escollir aquests recursos són:

- Facilitat de manipulació (utilització intuïtiva) i interactivitat.
- Manera de fer servir l'aplicació i temps de descàrrega.
- Disseny tècnic i de la interfície gràfica més o menys vistós i fàcil d'interpretar.
- Tipus d'aplicació informàtica, llengua vehicular i duració.
- Situacions properes a l'entorn de l'alumnat i relacionades amb la seva percepció.
- Multirepresentativitat.
- Fiabilitat de l'origen i distribució gratuïta.
- Nivell educatiu i tema.
- Rigor científic i adequació del vocabulari (senzills i amb la informació justa per aconseguir l'objectiu demanat).
- Moment del procés educatiu i objectius que cobreix.



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

- Estratègies d'ús a l'aula (on, quan, qui, com).
- Documentació que l'acompanya (instruccions clares i/o activitats complementàries).

Finalment, qualsevol tipus de recurs, i aquests no són diferents, ha d'anar acompanyat d'unes activitats, tenir uns objectius didàctics concrets i inserits en un cicle d'aprenentatge (Eckert i cols., 2003). Això permetrà que aquests materials no es transformin en un joc.

Per aquest motiu, considero que una guia didàctica que reculli totes les indicacions que facilitin la implementació i aprofitament del recurs resulta sempre imprescindible.

3. Justificació i objectius de la recerca

Vaig plantejar-me aquesta recerca amb la intenció d'afavorir l'accés del professorat de ciències naturals a aquests tipus de materials.

Em vaig centrar només en materials de biologia a causa de la meva formació acadèmica, la meva trajectòria professional i la intenció de fer alguna cosa semblant al que ja havia fet per a les matèries de física i química.

Escollir el nivell d'ESO va ser una opció personal motivada per diferents raons; d'una banda que l'ESO és una etapa obligatòria i per tant que el nombre de professors que es podria beneficiar del material recollit seria molt més gran que si hagués treballat amb material per a batxillerat. A més, la major part del material d'aquestes característiques que es troba penjat a Internet està elaborat per universitats i professorat de batxillerat i, per tant, és més fàcil adaptar-lo al batxillerat, mentre que el material que es pugui aplicar a l'ESO costa molt més de trobar. En tercer lloc, el nombre d'alumnat amb necessitats educatives especials i nouvinguts és molt més alt a l'ESO que a batxillerat i per tant el ventall de recursos disponibles per al professorat hauria de ser més gran, suggeridor i motivador.

Tot i que en principi la idea era buscar material només en català i castellà, l'escassetat de recursos en aquestes dues llengües em va decidir a buscar també recursos en francès i anglès amb la intenció, en un futur, d'elaborar guies didàctiques per utilitzar-los i/o traduir al català els més interessants.

Un cop delimitades les característiques de la recerca em vaig plantejar els objectius següents:

- 1) Cercar antecedents bibliogràfics sobre l'estat i l'ús d'aquestes eines multimèdia dins del procés d'ensenyament-aprenentatge.
- 2) Localitzar les pàgines web que tinguessin allotjats recursos dinàmics multimèdia sobre biologia i que es poguessin fer servir a l'ESO tant en aules d'informàtica com en aules amb canó.
- 3) Revisar aquests documents i classificar-los segons criteris de tipus, nivell educatiu, tema, objectius...
- 4) Descriure'ls per facilitar-ne l'ús didàctic.



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

- 5) Fer un estudi sistemàtic del material seleccionat per valorar-lo i avaluar-lo, no només des d'un punt de vista didàctic —ús, rigor científic, moment del procés educatiu en què podria ser aplicat...— sinó també tècnic i sociològic.
- 6) Fer una anàlisi estadística per conèixer-ne les característiques i poder determinar les mancances que podia haver-hi pel que fa a aquests recursos.
- 7) Contribuir-ne a la difusió mitjançant la creació d'una pàgina web en la qual s'inseriria els resultats de tota la investigació ordenats clarament per temes, nivells i objectius de coneixement.

Tot plegat tenia un objectiu final, facilitar al professorat de ciències naturals l'accés a aquests recursos per tal de contribuir al procés d'ensenyament-aprenentatge de la biologia a l'ESO sense que li calgui dedicar un temps excessiu en la cerca i selecció.

4. Presentació i anàlisi dels resultats obtinguts

Presento a continuació els resultats obtinguts al llarg de la recerca i l'anàlisi d'aquests resultats.

4.1. Pàgines web analitzades

Amb l'ajut dels cercadors més habituals i d'enllaços aconseguits per diverses fonts, vaig arribar a analitzar un total de 465 pàgines web que portaven integrats recursos TIC de biologia.

D'aquestes, algunes es limitaven a recollir una selecció de recursos, sense propostes didàctiques, tot i que n'hi havia de molt bons. D'altres eren unitats didàctiques interactives amb propostes didàctiques molt acurades.

Tanmateix, moltes d'elles les vaig desestimar per diferents motius. Un elevat nombre presentaven recursos TIC que no corresponien als objectius del meu estudi (webquests, exercicis d'opció múltiple...), d'altres eren de pagament i no permetien l'accés lliure a les animacions/simulacions. Diverses, tot i ser d'accés lliure, presentaven continguts propis dels estudis universitaris que resultaven de molt difícil adaptació a l'alumnat de secundària. Finalment, n'hi havia que estaven en llengües que no coneixia mínimament i, per tant, es feia molt difícil classificar-los i, sobretot, avaluar-los amb un cert rigor.

Un cop excloses les pàgines que acabo de comentar, el nombre es va reduir a 112, de les quals també vaig desestimar les que al meu parer no resultaven massa adients per a l'ESO, tot i que podien servir per a batxillerat.

Finalment, el nombre de pàgines web seleccionades va quedar «reduït» a 58. Amb les dades que vaig extreure'n vaig elaborar una taula que es pot consultar a l'adreça: <http://www.xtec.cat/~mlacasa3/taulapaginesweb.htm>. Aquesta taula pretén facilitar al professorat, que no disposa de massa temps per a la recerca de recursos informàtics multimèdia, un punt de partida on trobar-ne força.



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

També vaig fer un estudi estadístic d'aquestes pàgines web. Un resum del més significatiu d'aquest estudi seria:

- 1) De les 58 pàgines seleccionades, 24 (41,4 % del total) portaven recursos adequats per a primer cicle i 56 (86,2 %) per a segon cicle.
- 2) Quasi la meitat de les pàgines web (28, un 48,3 %) tractaven temes relacionats amb les cèl·lules, el cicle cel·lular i els tipus de divisió cel·lular. Així mateix, eren temes molt recurrents el cos humà (21, un 36,2 %) i la genètica (19, un 32,7 %). Pel contrari, temes més descriptius com ara les característiques i la classificació dels éssers vius i l'estudi dels regnes devien ser poc atractius perquè vaig trobar moltes menys pàgines web que els tractessin.
- 3) Del total de pàgines web seleccionades, més de la meitat havien estat elaborades per fundacions i entitats privades i menys del 10 % depenien d'administracions educatives. Així mateix, un bon nombre (més del 20 % del total) havien estat elaborades per professorat.
- 4) Les pàgines web estudiades estaven redactades en quatre llengües diferents: català, castellà, anglès i francès. En relació amb aquest aspecte, 25, és a dir, quasi el 45 % eren en llengua anglesa, 17, quasi el 30 % en castellà i no arribava al 20 % el nombre de pàgines en català.



Imatge 6. Portal del Departament d'Educació que presenta moltes lliçons i activitats amb animacions i simulacions diverses⁵.

4.2. Recursos recollits, classificats i avaluats

En total vaig visionar més de 1.000 recursos multimèdia, dels quals en vaig descartar 672 atès que els continguts no eren gaire adient per a l'ESO.

De les animacions i simulacions que no he inclòs en el present treball, quasi bé totes presentaven uns continguts adequats per al batxillerat però no per a la secundària obligatòria i només una desena corresponien a un nivell de primària.

⁵ <http://www.edu365.cat>



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

En total vaig estudiar acuradament al voltant de 400 recursos (en concret 398); 52 dels quals vaig considerar adequats per a primer cycle de l'ESO, 319 per a segon cycle i 27 es podien implementar tant al primer cycle com al segon.

Per classificar els recursos multimèdia que havia seleccionat vaig tenir en compte:

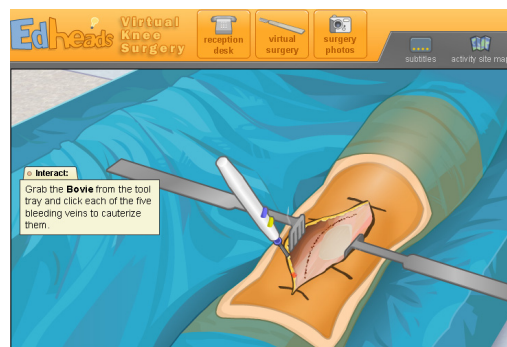
- Nivell educatiu de l'ESO on es podien aplicar
- Continguts conceptuals seguint la normativa vigent a Catalunya a data 31/05/2007
- Tipus de recurs: animació, simulació, joc de simulació...
- Nivell d'aprenentatge: bàsic, reforç, ampliació
- Moment del cycle d'aprenentatge on es podien aplicar
- Tipus d'aula on es podien treballar
- Accessibilitat: gratuïts o no, de descàrrega obligada...
- Existència de manual d'usuari
- Existència de guia didàctica

Com en el cas de les pàgines web, vaig dur a terme un estudi estadístic d'algunes de les característiques dels 398 recursos analitzats, que passo a resumir breument:

- 1) Del total de recursos trobats, el fet més significatiu és que només el 8 % eren en català, per sota, fins i tot, del nombre de recursos que hi havia en francès. Més de la meitat eren en castellà i per sobre del 30 % en anglès.
- 2) Per nivells d'aprenentatge, més del 70 % dels recursos corresponien a un nivell bàsic de coneixements, és a dir, es podien fer servir en grups classe complets. Quasi un 19 % s'enquadraven dins de materials d'ampliació i solament un escàs 8 % era aplicable a activitats de reforç.
- 3) Quant al tipus de recursos, quasi 4/5 (79,6 %) dels recursos trobats corresponien a animacions i només 1/5 (20,4 %) a simulacions.
- 4) En l'estudi estadístic dels continguts conceptuals vaig diferenciar entre els recursos destinats a primer i els destinats a segon cycle. Dins del primer cycle, el major nombre corresponien als temes d'ecologia (35 %). Respecte als continguts de segon cycle de l'ESO, estaven representats de manera molt irregular. Mentre que alguns temes disposaven d'un ampli ventall per poder seleccionar els millors (mitosi, funcionament del cor, lleis de Mendel...), d'altres (reproducció, evolució, temes ambientals...) presentaven molt pocs recursos i sovint resultaven poc adients per a l'alumnat de l'ESO.

.María Isabel Lacasa Millán. Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO

- 5) Pel que fa a la relació entre continguts i recursos, en el cas de primer cicle, les animacions es trobaven representades amb una presència significativa per a tots els temes. Tanmateix, les simulacions corresponien fonamentalment a temes d'ecologia.
- 6) Respecte al segon cicle, el major nombre d'animacions corresponia a temes relacionats amb la cèl·lula i el cicle cel·lular, la bioquímica i la biologia molecular (28 %). També eren molt abundants les que tractaven les funcions de la nutrició i els òrgans i aparells relacionats (22,8 %). En quant a les simulacions (Figura 6), predominaven les relacionades amb temes de genètica (35,9 %) i, en menor mesura, les que tractaven temes de salut (18,7 %) i funcions de relació, òrgans i aparells relacionats (10,9 %).



Imatge 7. Simulació on es porta a terme una operació de genoll per col·locar-hi una pròtesi⁶.

Els recursos seleccionats van ser també avaluats seguint criteris basats en aspectes tècnics i de disseny, com també científics i pedagògics. També en aquest cas vaig fer una valoració per separat dels recursos de primer i de segon cicle.

Finalment, vaig elaborar 4 taules amb els recursos de primer cicle i 16 amb els de segon que pretenien resumir-los, de manera ràpida però significativa, per tal que el professorat que les consultés pogués decidir si mereixia la pena o no dedicar-hi un temps, en funció del que hi esperaven trobar.

Entre altres característiques, en aquestes taules s'indicaven, per a cada recurs:

- El nom que rep el recurs en la pàgina que es troba
- Una breu explicació sobre el que tracta
- Direcció de la pàgina web (el més completa possible per poder arribar fàcilment al recurs)
- Llengua en què es presenta
- Tipus de recurs: animació, simulació o joc de simulació
- Presència o no de guia didàctica

⁶ <http://www.edheads.org/activities/knee/knee1/index.htm>



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

- Avaluació: mitjançant un cert nombre d'estrelles

Un exemple d'aquestes taules, la que correspon als continguts de segon cycle relacionats amb la cèl·lula, es pot trobar a l'adreça: <http://www.xtec.cat/~mlacasa3/recursos2n2.htm>.

4.3. Disseny i descripció dels continguts de la pàgina web

Tenint en compte que un dels objectius de la recerca era donar a conèixer al professorat de la matèria els resultats obtinguts, vaig dissenyar i elaborar una pàgina web l'adreça de la qual és: <http://www.xtec.cat/~mlacasa3>

La pàgina presenta, entre d'altres, les seccions següents:

- Una pàgina d'entrada que permet escollir entre castellà i català
- Un apartat que permet accedir a la memòria completa de la llicència d'estudis en format PDF
- Una secció dedicada a les pàgines web estudiades on hi ha la taula de característiques de totes les pàgines web seleccionades
- Una secció de recursos on tots s'hi troben classificats per nivells i temes i avaluats. Aquesta secció presenta les 20 taules de recursos elaborades.

5. I ara què?

En aquests moments, ningú no es qüestiona que els recursos multimèdia són una eina molt important per al procés d'ensenyament-aprenentatge i que han de ser introduïts a l'aula pel professorat de manera habitual.

En el treball que aquí s'exposa s'ha dut a terme una recopilació de materials didàctics per a l'ensenyament de la biologia a l'ESO. La feina, però, no acaba aquí, ans al contrari. El que s'ha aconseguit és obrir una escletxa per on continuar avançant. Queden moltes coses per fer sobre aquest tema, entre les quals es podrien citar les següents:

- Fer una base de dades amb el material estudiat
- Ampliar i mantenir actualitzat el material seleccionat per a biologia de l'ESO
- Du a terme un treball semblant per a biologia de batxillerat
- Establir els objectius didàctics que cobreixen cadascun dels recursos millor valorats
- Donar orientacions didàctiques per incorporar-los amb eficiència dins del cicle d'aprenentatge
- Elaborar propostes d'activitats que en facilitin l'ús



.María Isabel Lacasa Millán. *Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO*

- Traduir de l'anglès i del francès els més interessants amb la finalitat de fer-los més accessibles
- Procedir de la mateixa manera per a geologia de l'ESO i per a CTMA de batxillerat

I, sobretot, treballar amb l'alumnat tots aquests recursos, avaluar-ne l'utilitat en situacions concretes, i així validar l'avaluació que he fet seguint criteris, probablement correctes, però que no es basen en el dia a dia de la feina a l'aula.

<Referències bibliogràfiques>

BICK, A. (2006). Becoming a Virtual Organism to Learn about Genetics. *Crossroads. The ACM Student Magazine*, 13 (1)

CHANLIN, L.J. (1998). Animation to teach students of different knowledge levels. *Journal of Instructional Psychology*, 25, 166-175.

ECKERT, B.; ALTHERR, S.; JODL, H.J. (2003). Multimedia in teacher training. Contributin 2nd International GIREP Seminar, Udine.

EIDSON, S.; SIMMONS, P.E. (1998). Microcomputer simulation graphic and alphanumeric modes: examining students' process skills and conceptual understandings. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 17, 21-61.

KORFIATIS, K.; PAPTAEODOROU, E.; STAMOU, G.P.; PARASKEVOPOULOUS, S. (1999). An investigation of the effectiveness of computer simulation programs as tutorial tools for teaching population ecology at university. *International Journal of Science Education*, 21, 1269-1280.

MCFARLANE, A.; SAKELLARIOU, S. (2002). The role of ICT in Science Education. *Cambridge Journal of Education*, 32, 219-232.

//Referència recomanada

LACASA, M.I. (2008) Recull, classificació i avaluació d'animacions i simulacions per a l'ensenyament de la Biologia a l'ESO. [En línia] *REIRE: Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 51-63, <<http://www.raco.cat/index.php/REIRE>>

</article>

_dades autora;

nom= *María Isabel Lacasa Millán*;
càrrec = *Cap Departament de Ciències de l'IES Joaquina Pla i Farreras*;
email = mlacasa3@xtec.cat

