

L'ús d'animacions-TIC a la classe de biologia

M^a Elena Casas Serrate, IES Miquel Martí i Pol, Roda de Ter casasserrate@terra.es

Pilar García Rovira, Universitat Autònoma de Barcelona, IES Joan Oliver, Sabadell pilar.garcia@uab.cat

Neus Sanmartí Puig, Universitat Autònoma de Barcelona neus.sanmarti@uab.cat

Les animacions que trobem a les webs són un nou recurs didàctic del que disposem els ensenyants per promoure l'aprenentatge dels nostres alumnes. Però la seva eficàcia passa per saber quins són els aspectes del seu disseny que poden afavorir l'aprenentatge i quines són les millors maneres d'utilitzar-les a l'aula. En aquest article es resumeix una recerca, disponible a la xarxa, en la que s'han analitzat aspectes com: a) Característiques del disseny de les "animacions" que millor poden afavorir l'aprenentatge, b) Ús que en fa el professorat, i c) Ús que en fa l'alumnat.

Paraules clau: animacions, TIC, biologia, aprenentatge, alumnat, professorat

1. Introducció

El punt de partida d'aquest estudi va ser la constatació d'un problema a l'intentar ensenyar biologia amb "animacions". Aquest nou recurs facilita que l'alumnat visualitzi processos i mecanismes que només amb la pissarra i dibuixos resulten difícils de comprendre. Però la pràctica ens demostrava que bona part de les animacions que trobàvem a Internet no reuniten els requisits didàctics desitjables i, a més, el seu ús no es podia reduir a posar els alumnes davant la pantalla.

Comprovar que la didàctica d'aquest recurs tenia identitat pròpia i intentar aprofundir en el tema, va constituir un repte que ens va portar a iniciar la recerca.

Hem considerat com a *animacions* aquells recursos multimèdia que es poden trobar a la web i que fonamentalment es caracteritzen per presentar moviment. Inclouen, doncs, les simulacions que tenen un cert component interactiu, els vídeos a la web i les animacions pròpiament dites, dissenyades amb el programa Flash o *applets*.

Hem analitzat 100 animacions de biologia per a l'etapa de secundària trobades a Internet. Les adreces i la classificació per temes (fig. 1) es poden trobar a:

<http://www.xtec.cat/~mcasas26/annex5.xls>

i el treball complet (fig. 2) a:

<http://www.xtec.es/~mcasas26/licencia1.htm>

| | A | B | C | adreça |
|----|----|-------------|--|---|
| 1 | | codi-lletra | títol | |
| 2 | 1 | B11 | The polymerasa Chain Reaction | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 3 | 2 | B12 | Clonig | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 4 | 3 | BQ1 | Protein Synthesis | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 5 | 4 | BQ2 | DNA Replication (short version) | http://www.johnkyrk.com/DNAreplication.html |
| 6 | 5 | BQ3 | RNA translation | http://www.johnkyrk.com/DNAtranslation.html |
| 7 | 6 | BQ4 | AminoAcids | http://www.johnkyrk.com/aminoacid.html |
| 8 | 7 | BQ5 | Glycolysis | http://www.wisc-online.com/objects/index.tl.a |
| 9 | 8 | BQ6 | Protein Synthesis | http://www.wisc-online.com/objects/index.tl.a |
| 10 | 9 | EC1 | Construction of the cell membrane | http://www.wisc-online.com/objects/index.tl.a |
| 11 | 10 | EV1 | The evolution of organelles (tutorial) | http://www.sumansonic.com/webcontent/ans |
| 12 | 11 | Q2 | Meiosis(tutorial) | http://www.sumansonic.com/webcontent/ans |
| 13 | 12 | FV1 | Oxigenic Photosynthesis | http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multim |
| 14 | 13 | FA1 | Nerve | http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multim |
| 15 | 14 | EC1 | The nitrogen cycle | http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multim |
| 16 | 15 | IM1 | Lymph node and activation of B and T cells by anti | http://www.biology.ualberta.ca/facilities/multim |
| 17 | 16 | BQ7 | Interactive concepts in Biochemistry aminoacids | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 18 | 17 | BQ8 | Catalysis | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 19 | 18 | SMO1 | The central dogma of biochemistry | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 20 | 19 | EC3 | Cellular transport | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 21 | 20 | BQ9 | Interactive concepts in Biochemistry nucleotids | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 22 | 21 | BQ10 | Oxidative Phosphorylation | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 23 | 22 | FV2 | Photosynthesis | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 24 | 23 | BQ11 | Protein folding | http://www.wiley.com/legacv/college/boyer/04 |
| 25 | 24 | C4 | The cell cycle | http://www.cellalive.com/cell_cycle.htm |

Figura 1. Part del full de càlcul amb les adreces de les animacions.

L'anàlisi s'ha fet des de 3 punts de vista:

- Algunes característiques del disseny
- L'ús per part del professorat
- L'ús per part de l'alumnat



Figura 2. Portada de la pàgina web.

| | |
|-----|--------------------|
| BT | BIOTECNOLOGIA |
| BQ | BIOQUÍMICA |
| C | CEL·LULAR |
| FV | FISIOLOGIA VEGETAL |
| IM | INMUNOLOGIA |
| Z | ZOOLOGIA |
| BOT | BOTÀNICA |
| EV | EVOLUCIÓ |
| MA | MALALTIES |
| GMO | GENÈTICA MOLECULAR |
| M | MICROSCOPIA |
| MI | MICROBIOLOGIA |
| Vi | VIROLOGIA |
| FA | FISIOLOGIA ANIMAL |

Taula 1. Classificació utilitzada per a les simulacions.

2. Característiques del disseny

Ens ha interessat trobar criteris per valorar l'interès didàctic de les animacions analitzades i al mateix temps plantejar-nos què s'hauria de tenir en compte per millorar-ne el disseny o per suplir les seves mancances a l'hora d'utilitzar-les a l'aula.

Hem tingut en compte 4 variables: a) aspectes formals, b) continguts conceptuals que es treballen, c) procediments i d) aspectes relacionats amb possibles estratègies didàctiques que promouen.

a) Aspectes formals

Constatem que la majoria utilitzen el gènere narratiu, principalment de tipus expositiu i lineal. Tot i que quasi totes tenen títol (93%), un 60% no plantegen un índex que afavoreixi que l'alumnat pugui organitzar-se per afrontar l'anàlisi del seu contingut, ni faciliten el plantejament de preguntes o prediccions.

També s'observa que els continguts es presenten a una velocitat alta (61%), tot i que una bona part permet aturar la visualització (86%) i en alguns casos recomençar-la. Moltes (87%), també presenten manca d'interactivitat. Aquests factors sumats poden fomentar la passivitat de l'alumnat a l'utilitzar-les, així com dificultar la comprensió dels continguts exposats.

Bona part inclouen sons i textos orals (46%) sovint en anglès; textos escrits (69%) i alguns enllaços amb altres webs.

b) Continguts conceptuals

Pel que fa als continguts conceptuals que es treballen hem constatat que s'hi troben pràcticament tots els camps de la biologia. Els hem classificat segons la taula 1:

La majoria (69%) es situen al nivell molecular i només un 6% són a nivell macroscòpic. Hem constatat que en tots els casos es dona per fet que el lector identifica l'escala a la que es presenta el model, cosa que caldria posar en dubte.

c) Procediments de recerca

Generalment no es demana a l'alumnat que relacioni els conceptes amb procediments de recerca. Per exemple, només un 3% demana un coneixement explícit de tècniques de laboratori i en cap es fa referència al disseny experimental.

d) Estratègies didàctiques

En relació a les estratègies didàctiques que promouen, hem constatat que en el 90% ni s'inclou, ni es facilita que l'alumnat es faci cap pregunta o predicció, estratègia que ens sembla imprescindible per a llegir significativament la multimodalitat. Si sabem que els camins de lectura a la pantalla són múltiples, ens preguntem: com un alumne pot iniciar un camí de lectura significativa davant de tantes possibilitats que se li ofereixen? "Interrogar" o "interrogar-se" és una bona eina, ja que permet avançar en l'aprenentatge a partir d'un dubte que ha de ser resolt. Per tant, serà necessari compensar aquest dèficit de la majoria d'animacions a partir d'un bon treball previ.

D'una altra banda, només un 36% estan contextualitzades (un 3% inclouen un vídeo que presenta el context d'aplicació, un 21% es contextualitzen amb un text i un 12% a través d'un gràfic). Conseqüentment, en molts casos el professorat haurà d'ajudar l'alumnat a relacionar el contingut de l'animació amb els fets que explica.

Un altre aspecte a destacar és que només un 24% permeten a l'alumnat autoavaluar-se i autore-

gular-se mentre està visualitzant l'animació, és a dir, adonar-se si l'entén i quins són els aspectes que es representen de manera poc adequada. No cal dir que aquesta és una variable important a tenir en compte, si es vol que siguin un bon instrument mediador per a l'aprenentatge.

Podem concloure que la gran majoria de les animacions analitzades es fonamenten en una visió de l'ensenyament que situa a l'aprenent com a un receptor passiu d'informació. Tenen poc en compte que cada persona llegeix, interpreta i construeix a partir d'un mateix text o imatge, en funció de les seves idees i coneixements previs. Per tant, no es pot pensar que la majoria d'alumnes aprendran autònomament a partir d'elles, sinó que més aviat caldrà planificar en quins moments del procés d'aprenentatge pot ser idoni introduir-les i quines activitats prèvies i posteriors caldrà fer per tal que sigui eficient el seu ús com a eina didàctica.

En els mesos que hem portat a terme la recerca hem pogut comprovar que contínuament apareixen noves animacions a la web, però la seva qualitat didàctica és similar (és a dir, força deficient). No cal dir que caldrà millorar si volem que siguin un bon recurs d'aprenentatge.

3. L'ús de les animacions pels professors

En aquest treball ens ha interessat també conèixer com les valora una professora experta en el seu ús, amb quina finalitat les utilitza i quins aspectes creu que podrien afavorir la seva aplicació.

Hem constatat que es poden utilitzar en funció de finalitats didàctiques ben diverses:

- Afavorir que l'alumnat es representi els processos que tenen lloc a nivell molecular, ja que presenten l'avantatge de mostrar idees abstractes "en moviment". Amb aquesta finalitat es poden utilitzar tant com a complement en una lliçó magistral, com també com a part d'una activitat que ha de realitzar l'alumnat.
- Promoure el treball cooperatiu a l'aula per co-regular idees, a partir de compartir diferents lectures d'una mateixa animació, o lectures de diferents animacions que tracten del mateix tema.
- Estimular el treball d'alumnes amb dificultats o amb poc interès per l'estudi, ja que són una eina motivadora.
- Fomentar l'autoaprenentatge de l'alumne i la seva autonomia, a partir d'estimular la recerca de més informacions per a l'aprenentatge del contingut que s'exposa.

- Avaluar la capacitat de l'alumnat d'aplicar un determinat coneixement a l'interpretació de la situació o procés que planteja l'animació.

Podem veure que són moltes les aplicacions a l'aula d'aquest recurs i que, per tant, el seu interès didàctic depèn en bona part de si el professorat l'utilitza adequadament. Podríem dir que una animació no estalvia feina als que ensenyem, però sí que demana treballar a l'aula de manera diferent a la tradicional.

Un aspecte rellevant a tenir en compte és la importància que té l'acompanyament que s'ha de fer per ensenyar els alumnes a *llegir la multimodalitat*. No es pot esperar que tots aprenguin de forma autòdida a llegir de forma combinada imatges en moviment, textos, gràfics, esquemes... amb la finalitat de construir un determinat coneixement científic, sovint molt abstracte. És aquí on el paper del professor és insubstituïble per tal d'acompanyar, guiar i, tal com ens deia la professora entrevistada, ajudar l'alumne a *descodificar* l'animació.

Pel que fa a les propostes de millora per a un millor ús de les animacions en les aules que proposava l'entrevistada, podem resumir-les en quatre tipus:

- a) millores tècniques i en el disseny, fruit tant de l'evolució de les tècniques informàtiques, com d'un millor coneixement per part dels dissenyadors sobre com s'aprèn,
- b) millores en el seu ús didàctic a l'aula, que hem apuntat en paràgrafs anteriors,
- c) millores de disponibilitat de recursos a les aules, ja que cal disposar d'espais i instruments idonis de tots tipus i, finalment,
- d) millores en el coneixement de l'anglès de l'alumnat, ja que la major part mostren textos o sons en aquesta llengua.

4. L'ús de les animacions per l'alumnat

En aquest treball també ens ha interessat conèixer com utilitzen els estudiants les animacions i com les valoren.

Per fer una aproximació a aquest punt de vista hem observat 9 alumnes de segon de batxillerat, que formaven part del programa Salters, quan realitzaven una activitat sobre la infecció d'un retrovirus amb una animació que es pot consultar a l'adreça:

http://www.hopkins-aids.edu/hiv_lifecycle/hivcycle_txt.html.

Vàrem confeccionar un qüestionari de 23 preguntes, de les quals 4 s'havien de respondre abans de veure l'animació, 4 mentre la veien i 15 després. Per respondre a aquestes preguntes, 6 de les quals eren per al grup, l'alumnat havia de posar en pràctica una sèrie d'estratègies, com eren:

- Organitzar-se davant del tema: llegint els títols, fent prediccions, explicitant idees prèvies i reconeixent models
- Contextualitzar l'animació
- Formular-se preguntes
- Autoavaluar-se
- Compartir i contrastar maneres diferents d'interpretar la informació entre els components de l'equip –en les 6 preguntes que havien de respondre en grup–.

Ens va interessar fonamentalment constatar:

- a) si els alumnes aprenien a partir de l'ús de l'animació i
- b) si els motivava treballar-hi.

a) Pel que fa als aprenentatges

a.1) En primer lloc els vàrem preguntar si *identificaven el més característic del cicle d'un retrovirus*. 7 alumnes dels 9 van respondre correctament, resultat que mostrava que la majoria (però no tots!) havia fet una bona lectura literal de l'animació.

a.2) També vàrem voler constatar si l'alumnat era capaç d'anar més enllà d'una lectura literal i fer-ne una avaluació-crítica, a partir de formular-se noves qüestions. Per això, els preguntàvem: *“Si us fessin dissenyar una segona part de l'animació, a quines preguntes intentaríeu respondre?”* Tres alumnes no van contestar i, de la resta, es van obtenir dos tipus de respostes:

- 2 alumnes varen plantejar preguntes orientades a resoldre el dubtes sorgits, pel fet que l'animació no mostrava allò que esperaven sobre el concepte de “virus” en funció dels seus coneixements previs. Tenien clar que quan el virus s'ha reproduït i abandona la cèl·lula parasitada, surten a l'exterior gran quantitat de virus i la cèl·lula infectada acaba morint. Al veure que l'animació mostrava només un virus a la sortida i que la cèl·lula hoste quedava igual, es produïa el dubte, que intentaven resoldre fent preguntes al professor. Vam valorar positivament aquestes preguntes, ja que vam interpretar que evidenciaven que havien contrastat la informació visua-

litzada amb els seus coneixements previs i havien generat interrogants.

- En canvi, els 4 alumnes restants varen plantejar preguntes que ja es responien en l'animació vista. Per exemple: “Ataca el virus a les cèl·lules immunitàries?”, “Es poden inhibir els passos del procés d'infecció?”, “Com es pot evitar que el virus entri a la cèl·lula i es repliqui?” Eren preguntes sobre el procés d'infecció del retrovirus que ja havien vist. Aquest fet ens posava de manifest que l'aprenentatge a partir d'una lectura literal no és tan eficaç com de vegades suposem els professors.

b) Pel que fa a la motivació de l'alumnat

Les respostes de l'alumnat van confirmar les nostres previsions, ja que 8 dels 9 alumnes manifestaren una molt bona disposició per utilitzar aquest recurs en l'aprenentatge.

Per tant, si sumem aquesta motivació positiva amb el domini que tenen els alumnes de les tècniques informàtiques a nivell d'usuari, en deduïm que les animacions poden ser un bon recurs per introduir els continguts curriculars i per aprofundir-hi.

Tot i així, cal no oblidar que un alumne (entre els 9 de la mostra) no es va manifestar motivat pel recurs i que, per tant, caldrà tenir en compte que en tot grup-classe sempre podem trobar estudiants que no percebin que les animacions els poden ser útils per aprendre un determinat contingut i, en general, per a la seva formació. En aquests casos segurament s'haurien de planificar accions tant perquè reconeguin el seu interès –uns estudiants de batxillerat de ciències no poden pensar que no els cal saber utilitzar aquesta font d'informació–, com per oferir-los eines complementàries per aprendre-ho, ja que no tothom ha d'aprendre necessàriament de la mateixa manera.

5. Conclusions

Del treball realitzat podem concloure que les animacions són un bon recurs per ensenyar biologia, sempre que reuneixin uns requisits didàctics, tant pel que fa al seu disseny com al seu ús en el treball a l'aula.

Pel que fa al disseny creiem que millorarien si s'afavorís una actitud activa en l'alumnat, tot estimulant la formulació de preguntes, prediccions, l'autoregulació i una actitud crítica davant la identificació de possibles errors en la interpretació del contingut. També seria interessant que es posés més de manifest el disseny experimental que ha

portat al coneixement exposat i les evidències que es tenen del procés mostrat. Per últim, caldria remarcar que en molts casos seria necessari que fossin més explícites en els fets que mostren.

Pel que fa al seu ús, hem constatat que cal un treball del professorat força diferent del "tradicional". Per una banda serà necessari tenir en compte en quin moment del procés d'aprenentatge es situa l'animació, ja que no serà el mateix si es planteja com a activitat inicial, de síntesi o com a aplicació. D'una altra banda, caldrà dinamitzar la classe de manera que els alumnes tinguin autonomia davant del recurs, però també s'hauran d'orientar perquè puguin fer-ne una bona lectura i aprendre allò que el professor té previst en els objectius de la programació, no qualsevol cosa. Això suposa una tasca d'acompanyament dels alumnes que suposa una sèrie d'accions com podrien ser formular preguntes, promoure que se les formulin ells, relacionar coneixements anteriors amb els que es mostren a la pantalla, procurar que treguin conclusions del que estan veient, escoltar les discussions de grup per reconduir-les quan calgui, resoldre dubtes, fomentar l'autoregulació i, sobretot, no deixar d'estimular-los per tal que adoptin una actitud participativa davant de l'animació.

Finalment valorem que les animacions són, potencialment, un recurs que el professorat de ciències no podem ignorar, tant per la seva idoneïtat en mostrar "processos científics", com per la quantitat que se'n pot trobar lliurement a la web i, molt especialment, per la motivació que exerceixen en bona part de l'alumnat.

Però també creiem que per a fer-ne un ús eficient encara ens cal recórrer un llarg camí.

6. Bibliografia

- Corder, G. (2005). Interactive learning whit Java applets. *The Science teacher*. November 2005.
- Kress, G. (2001). "Multimodality" <http://ched.uct.ac.za/literacy/Papers/KressPaper.html>. (Consultat el 8/2/2007).
- Kress, G. (2007). *El alfabetismo en la era de los nuevos medios de comunicación*. Málaga: Aljibe.
- Lemke, J. (1997). *Aprender a hablar ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Lope, S; Domencech, M.; Juan, X; Colom, ; Cabello, M (2005). *L'adaptació del projecte Salters-Nuffield Advanced Biology al batxillerat de Catalunya*. Comunicació presentada al VII Congreso de Enseñanza de las Ciencias. Granada.
- Márquez, C.; Roca, M.; Via, A. (2003). *Plantejar bones preguntes: el punt de partida per mirar, veure i explicar amb sentit*. Barcelona: Edicions 62. p.29-58.
- Sanmartí, N. (coord.) *Aprender Ciències tot aprenent a escriure ciències*. Barcelona: Edicions 62.
- Roca, M. (2006). *Aprender i ensenyar a formular bones preguntes*. Llicència d'estudis concedida per la Generalitat de Catalunya.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Síntesis educación.