

# L'aula de ciències de secundària: de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) a les tecnologies de l'aprenentatge i el coneixement (TAC), dels continguts a les competències

**Mariona Domènech**

CESIRE Centre de Documentació i Experimentació en Ciències (CDEC)

[mdomen11@xtec.cat](mailto:mdomen11@xtec.cat)

---

*La utilització de les tecnologies de la informació i la comunicació és en l'actualitat un element essencial en l'adquisició de competències per part dels estudiants. Es tracta, en essència, de competències per convertir la informació en coneixement eficaç per guiar les accions, la qual cosa significa passar de les TIC (informació) a les TAC (coneixement).*

*Aquest escrit intenta fer una reflexió sobre els trets fonamentals que suposa aquest procés de canvi, així com fer paleses les implicacions que se'n deriven tant a nivell de formació com de recursos didàctics lligats a l'Aula TIC de Ciències de secundària.*

---

**Paraules clau:** TIC, TAC, competències, competència digital, formació del professorat, aula de ciències

---

## L'Aula TIC de Ciències de secundària: de les TIC a les TAC

La utilització de les tecnologies de la informació i la comunicació es contempla en l'actualitat com una estratègia adient per a l'adquisició de competències per part dels estudiants. Es tracta d'una competència transversal i per tant caldria abordar-la des de cadascuna de les matèries curriculars.

En els últims anys l'èmfasi per les TIC a l'escola s'ha posat en el desplegament de infraestructures bàsiques: maquinàries, programàries, etc. El repte avui hauria de tenir per objectiu elaborar i difondre nous recursos per facilitar el procés d'aprenentatge i de creació de coneixement que faciliten les TIC: les TAC (Vivancos, 2003).

Es tractaria doncs de convertir la informació que poden proporcionar les TIC en coneixement eficaç capaç de guiar les accions i, per tant, el raonament i l'esperit crític necessaris, la capacitat d'organitzar-se en les feines i també incorporant determinades actituds com el sentit de la responsabilitat i la disciplina, la perseverança i el rigor en la realització dels

treballs (*Currículum educació secundària obligatòria*. Decret 143/2007 DOGC núm. 4915 *Generalitat de Catalunya*).

Podríem dir que partint d'una primera etapa d'aprenentatge sobre les TIC, en que s'emfatitzava el coneixement de les diferents parts i funcions de l'ordinador i del programari corresponent, s'ha passat a una segona etapa d'aprenentatge de les TIC, en la qual la tecnologia s'ha utilitzat, o s'utilitza, com a complement del llibre de text, o com a recurs il·lustratiu del que s'explica a l'aula. Un exemple del que diem pot ser la utilització d'atlas del cos humà (siguin o no interactius) de la xarxa perquè els estudiants identifiquin diverses estructures anatòmiques com ossos, músculs, cavitats, vasos sanguinis, etc...

Però la utilització de les TIC com a element essencial en l'adquisició de competències per part dels alumnes (tercera etapa), significa aprendre amb les TIC, la qual cosa implica una concepció diferent d'aquestes eines, interpretant-les com a "instruments cognitius" (Bertran Llera, 2003) que haurien d'ajudar l'alumne/a a aprendre significativament, construint el seu propi coneixement

(TAC). Seria sota aquesta perspectiva que les TIC podrien afavorir habilitats pròpies del que els experts (Resnich 1987; Zoar, 2006) anomenen pensament d'ordre superior i que inclou habilitats pròpies del pensament crític com a tal (analitzar, aplicar, avaluar), del pensament creatiu (elaborar, sintetitzar i imaginar) i del pensament complex (dissenyar, resoldre problemes i prendre decisions). És a dir, que transformar la informació en coneixement exigeix expertesa per a organitzar-la, relacionar-la, analitzar-la, sintetitzar-la i fer inferències i deduccions de diferent nivell de complexitat; en definitiva, comprendre-la i integrar-la en els esquemes previs de coneixement i, per tant, permetre la construcció de models.

A més, per a l'alumnat, considerar les tecnologies de la informació (TIC) com a eines per al seu aprenentatge i el coneixement (TAC), hauria d'impliar estar disposat a planificar i deliberar abans d'emprendre una acció, així com a prendre consciència del que estan fent.

En aquest sentit les TAC adequades seran aquelles que donin suport a un pensament reflexiu dels estudiants perquè els permetran aprendre tot planificant les activitats, controlant els seus resultats, evocant el que ja saben, creant coneixements nous, modificant els vells, aprenent dels errors, consolidant els encerts, prenent decisions en la cadena de construcció del coneixement, etc.

Podem resumir els trets fonamentals que suposa aquest procés de canvi de les TIC cap a les TAC, en un quadre com el que apareix a la Taula 1.

Tot i que interpretar una nova informació és un procés cognitiu individual, avui sabem que la construcció de models es facilita amb la interacció col·lectiva. Diversos estudis n'han mostrat l'eficàcia i resulta natural, ja que la interacció suposa la comparació, la discussió i el contrast de punts de vista entre iguals. En aquest sentit les TIC, com ara les simulacions, ofereixen un nou camp d'interacció a més del que s'estableix entre alumne i professor i entre alumne i alumne, que és el que es genera entre alumne i eina. En el cas de la tecnologia basada en sistemes de captura de dades, la interacció amb l'equipament permet anar "pensant" sobre el fenomen en el mateix moment que està passant, la qual cosa hauria d'afavorir el fet de fer prediccions, de planificar un experiment, de reaccionar davant de la resposta de la màquina i d'introduir canvis en les condicions experimentals. És a dir, d'anar construint el coneixement, d'anar elaborant un model.

Molt diverses recerques han mostrat la importància de la comunicació verbal o visual per estructurar el coneixement. Així doncs, serà molt adient utilitzar, de manera creativa, les possibilitats que

ofereixen les tecnologies de la informació i la comunicació.

De les TIC...	a les TAC
Posen l'èmfasi en el coneixement del maquinari i dels programes	Han de posar l'èmfasi en les <i>competències</i>
Donen informació a l'estudiant	Han de permetre <i>transformar la informació en coneixement</i>
Faciliten l'observació de fenòmens i processos	Han de facilitar la construcció de models científics
Faciliten comunicar la informació	Han de permetre comunicar la informació i els coneixements adquirits emprant, de <i>manera creativa</i> , aquests recursos
Requereixen ordenar la informació, relacionar-la, sintetitzar-la...	Han de permetre a més <i>fer inferències</i> i deduccions de nivells de complexitat diferents; comprendre la informació i <i>integrar-la</i> en els esquemes previs de coneixement i <i>aplicar-la en distintes situacions i contextos</i>
Requereixen el domini de llenguatges específics bàsics (textual, numèric, icònic, visual, gràfic i sonor) i de les seves pautes de descodificació	Requereixen la <i>interpretació i la interacció dels diferents tipus d'informació</i> , de les seves fonts, i dels llenguatges i suports més freqüents
Afaveixen la interactivitat	Han de permetre planificar i deliberar abans d'emprendre una acció, <i>prenent consciència</i> del que s'està fent

**Taula 1.** Canvis principals en el pas de TIC a TAC.

“Pensar, fer i comunicar ciència” amb l'aula TIC significa, doncs, pensar sobre educació, més que pensar sobre tecnologia. I per a nosaltres, professorat formador de secundària, el pas de les TIC a les TAC implica necessàriament un canvi en el model de formació així com en els recursos didàctics que dissenyem.

Quant a la formació del professorat, si bé les primeres activitats –ara fa uns sis anys– tenien com a objectius prioritaris el coneixement i la manipulació del maquinari i els programes vinculats a l'aula, posant un èmfasi especial en els continguts procedimentals, les activitats formatives actuals tenen en comú l'objectiu de compartir experiències i reflexions sobre com ensenyar a pensar i com ensenyar continguts científics en diferents contextos i aplicant adequades estratègies de gestió. L'èmfasi es centra ara en les competències.

En tres formats diferents, les activitats formatives “Optimització i Millora en l'ús de les aules de ciències amb suport TIC a l'ESO”, el “Taller d'assessorament a centres: L'Aula de Ciències TIC de Secundària, propostes de millora al Centre” i “L'ús efectiu de les TIC en l'Educació Científica” parteixen de la pròpia experiència del professorat en la utilització de les TIC a l'aula, per construir, a partir del contrast amb filmacions i protocols, les característiques d'una bona activitat TAC. A més de l'experimentació amb TIC, es posa èmfasi en la importància d'una bona planificació i gestió d'aula. L'objectiu últim és arribar a concretar propostes de millora i d'intercanvi d'experiències en un entorn de treball virtual com a suport en la creació de comunitats d'aprenentatge que s'enriqueixin mútuament a través de l'intercanvi d'experiències, la discussió i el contrast.

Pel que fa als recursos didàctics sobre l'Aula TIC de Ciències creiem que les propostes haurien de ser variades i orientades a promoure el desenvolupament de les capacitats esmentades. L'èmfasi caldria posar-lo en la resolució de problemes oberts més enllà d'aquelles activitats dissenyades per comprovar afirmacions. Un cop les dades es recullen (què ha passat?), se'n fa una possible interpretació (per què ha passat?) i es donen unes conclusions, que haurien de servir per a transferir el coneixement construït a altres situacions.

Així mateix, caldria preveure situacions de reflexió de l'alumnat sobre el seu propi procés d'aprenentatge que afavoreixi la seva autoregulació, i introduir metodologies de treball que afavoreixin que els nois i les noies puguin esdevenir persones autònomes, eficaces, responsables, críti-

ques i reflexives en la selecció, tractament i utilització de la informació, contrastant-la quan calgui.

## Bibliografia

- Beltrán, J. A. (2003a). *Cómo aprender con tecnología*. A José M. Martín Patino, J. A. Beltrán y Luz Pérez. *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Fundación Encuentro.
- Beltrán Llera, J. (2003b). *Enseñar a aprender. Conferencia de Clausura del segundo Congreso de Educared*.  
<http://www.educared.cl/images/ficheros/weblehtml/626/ENSE%D1AR%20A%20APRENDER.pdf>
- Generalitat de Catalunya (2007a). *Currículum educació secundària obligatòria*. Decret 143/2007 DOGC núm. 4915.
- Generalitat de Catalunya (2007b). *Competències bàsiques*. Annex 1 del Currículum educació secundària obligatòria. Decret 143/2007 DOGC núm. 4915.
- Marquès Graells, P. (2000a). *Impacto de las tic en educación: funciones y limitaciones*.  
<http://dewey.uab.es/PMARQUES/siyedu.htm>
- Marquès Graells, P. (2000b). *Nueva cultura, nuevas competencias para los ciudadanos. La alfabetización digital. Roles de los estudiantes hoy*.  
<http://dewey.uab.es/PMARQUES/competen.htm>
- Mateu, J. (2006). *Desenvolupament del currículum per competències*. Ponència presentada en la Jornada de treball sobre currículum, competències i transversalitat. Casa del Mar (Barcelona).  
[http://phobos.xtec.net/xarxacb/inici/doc/mateo\\_joan\\_confe.pdf](http://phobos.xtec.net/xarxacb/inici/doc/mateo_joan_confe.pdf)
- Pintó, R. (2002). El trabajo experimental con nuevas tecnologías. *Aula de innovación educativa*, 113, 8-13.
- Vazquez, C. (2004). Reflexiones de situaciones prácticas para una adecuada contextualización de los contenidos científicos en el proceso de la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 3 (1), 214-223.
- Vivancos Martí, J. (2003). *De les tecnologies de la informació i la comunicació a les Tècniques d'Aprenentatge en Col·laboració*.  
<http://ticotac.blogspot.com/>
- Zohar, A. El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 2006, 24(2), 157-172.