

Reflexions sobre l'ensenyament de la física a partir d'una breu conversa amb John W. Belcher. MIT

Sílvia Bravo

“Tothom, des de líders del govern, la indústria i l'acadèmia fins als pares preocupats, assenyalava aquesta evidència i lamentava com aquestes deficiències posen traves al creixement econòmic i a poder aconseguir que els ciutadans siguin científicament alfabetitzats, capaços de prendre decisions sàvies i informades sobre qüestions socials importants.”

L'evidència a què es refereix el paràgraf anterior són les deficiències del sistema educatiu en ciència. La citació enceta un article de Carl Wieman que porta per títol «The Curse of Knowledge or Why Intuition About Teaching Often Fails», un article que es va publicar en unes pàgines com aquestes, les de la Societat Americana de Física, fa ara uns cinc anys.

Carl Wieman és un dels molts i coneguts físics americans que els darrers anys s'ha preocupat per l'ensenyament de la física. Wieman va rebre el Premi Nobel de Física el 1995, conjuntament amb Eric Allin Cronin, pels seus treballs en els condensats de Bose-Einstein.

El nom de Wieman apareix en la conversa amb John W. Belcher, intentant entendre els orígens i l'impacte del programa TEAL (sigles en anglès de Technology Enhanced Active Learning). Curiosament, un dels professors més ben considerats del MIT decidia emprendre un ambiciós projecte per canviar de dalt a baix la manera com s'ensenyava la física en aquest institut.

Què no anava bé en les classes del MIT? Després de tot, per a molts de nosaltres és un lloc de somni per aprendre física.

Com ens explica el mateix Belcher:

“Vaig arribar al MIT el 1971, i ni aleshores ni molts anys més tard no hi havia sales de laboratori per als primers anys de formació, quan s'impartien els cursos introductoris. Jo durant molts anys vaig ser professor del curs introductor d'electromagnetisme i em preocupava que només un 40 % dels alumnes matriculats anaven a classe, i que teníem un percentatge de suspesos d'entre el 10 i el 15 %.”

Segurament són molts els professors que llegeixen aquestes línies i que estarien més que satisfets amb un

85 % d'aprovat a les seves aules. Però la competència al MIT és dura també per als millors professors. En general, només un 5 % dels estudiants suspenen els exàmens dels cursos introductoris. En el cas de l'electromagnetisme, malgrat que Belcher estava entre els professors més ben valorats i que acumulava premis a la seva tasca docent, els suspesos triplicaven aquesta xifra.

“La veritat és que plantejar una educació sense laboratori per a una assignatura com electromagnetisme, que és tan subtil i que es descriu matemàticament de manera complexa, és un desastre. A més a més, cal tenir present que gran part dels estudiants actuals no han tingut cap experiència en el món real sobre fenòmens electromagnètics. A començaments dels anys 2000 la recerca en l'educació de la física ja començava a mostrar que en el fons els estudiants feien bé de no anar a classes magistrals, perquè l'aprenentatge en una classe passiva i no interactiva s'havia mostrat escàs.”

Uns 700 estudiants, d'entre els joves americans més ben preparats, es matriculaven a l'assignatura de John Belcher. Més de 300 el consideraven un professor brillant. Més de 600 aprovaven la seva assignatura, però tot i així Belcher discutia amb col·legues sobre com havia de canviar l'educació de la física.

A finals dels noranta, segurament el 1998, diu, va visitar una de les classes de Bob Beichner a la Universitat Estatal de Carolina del Nord. Beichner liderava el projecte SCALE-UP, que va ser la font d'inspiració de com va transformar-se en pocs anys l'educació al MIT. De fet, des d'aleshores més de 150 institucions han adoptat aquest mètode.

Beichner i el seus col·laboradors havien dissenyat classes per a uns cent estudiants. Els estudiants seien en grups al voltant d'una taula d'uns dos metres de diàmetre, ni més petita ni més gran. Cada taula tenia accés a Internet i l'activitat a l'aula girava entorn d'interaccions entre els diferents grups d'estudiants. La idea bàsica és simple: els estudiants han d'investigar sobre un tema que els sigui interessant. Treballen en grup, mentre el profes-

sor va de taula en taula, els fa preguntes, envia un equip a ajudar a l'altre, pregunta per què equips diferents arriben a conclusions diferents. No hi ha una sessió teòrica i una de pràctica. Tot plegat es tracta d'activitats pràctiques, preguntes interessants i problemes, o també simulacions. En moments puntuals el professor pot explicar alguna cosa a tots els estudiants alhora, però mai hauria d'allargar-se més de 15 minuts. El disseny de la classe porta els estudiants a compartir el que han après. Per poder participar activament a l'aula cal haver llegit abans els continguts de referència. Belcher va proposar exportar al MIT el que s'estava fent a la NCSU.

"Estic convençut que mai hauria arribat a liderar un projecte com TEAL si no hagués visitat aquesta classe de Beicher. En cert moment vaig veure clar que el format clàssic de classes magistrals no pagava la pena, però no sabia per on tirar. Què havia de passar a l'aula si eliminàvem les classes magistrals?"

A començament del segle XXI, el MIT tenia diners per fer millores docents. De fet, la seva aposta passava per introduir noves tecnologies en l'aprenentatge. I així va ser com Belcher va posar en marxa el seu projecte TEAL.

A través de diferents fonts de finançament es van aconseguir tres milions de dòlars per reformar dues aules, tant des del punt de vista de mobiliari com tecnològic. Tretze taules rodones envolten l'espai d'experimentació de l'instructor. En cada taula, nou estudiants. Cada grup d'estudiants, tres per taula, té a mà un ordinador que els permet veure presentacions, accedir a recursos o recollir dades.

Després de vint minuts introductoris, els estudiants usen simulacions animades que els permeten visualitzar els conceptes clau de l'assignatura i fan experiments en grup a l'aula.

"Els estudiants aprenen millor quan processen el material per resoldre un problema intel·lectual. Sembla obvi que això sigui així, però fa uns anys la majoria dels professors de física als EUA feien classes magistrals. I a més a més, ho feien bé. Jo mateix vaig impartir moltes classes magistrals i en aquell moment estava convençut que l'aprenentatge s'assolia gràcies a lectures passives, pensades al detall pels professors."

Belcher, com tants altres professors, era un físic ben

intencionat que assolís resultats educatius pobres. El motiu, tal com citava Carl Wieman en l'article de la Societat Americana de Física, és que resulta extremadament difícil pensar sobre una cosa que coneixes bé des de la perspectiva de qui ho desconeix. Per això grans esforços educatius comporten una inversió de grans recursos per assolir resultats mínims.

Wieman, Beicher, Belcher i tants d'altres van arribar a la conclusió que l'aprenentatge ha de transformar el cervell, la manera com pensem, com connectem idees i mètodes. Malgrat que molts estudiants s'hi van oposar inicialment, la transformació del model educatiu del MIT va ser una realitat en pocs anys. Belcher va guanyar el 2004 el títol de Class of '22 Professorship, que reconeix la carrera d'un professor amb excel·lents resultats en educació, tant des del punt de vista de desenvolupament curricular com de la instrucció a l'aula. I, el que és més important, al curs introductor d'electromagnetisme van disminuir el nombre de suspesos fins a igualar el 5 % de la resta de cursos introductoris.

Al MIT, des d'aleshores, l'ús de la tecnologia a l'aula no ha parat de créixer en formats i projectes molt diferents. Ens espera en breu una altra conversa, per endinsar-nos ara en diferents projectes dins i fora del MIT, per entendre com la tecnologia pot millorar l'ensenyament de la física.

Com fan Wieman i Belcher, però, cal tractar la formació científica com una ciència per se. La innovació a l'aula ha de basar-se en dades i en l'experimentació. Si no, correm el risc de caure, un cop més, en la maledicció del coneixement. Recordeu-vos-en: la nostra intuïció sobre com fer una bona classe sovint va errada.

Referències

Bibliografia

- [1] WIEMAN, C., The Curse of Knowledge or Why Intuition About Teaching Often Fails, *American Physical Society*, **16**, núm. 10, 2007.
- [2] Website del projecte SCALE-UP a la Universitat Estatal de Carolina del Nord. <http://scaleup.ncsu.edu/>
- [3] El projecte TEAL al MIT. <http://web.mit.edu/edtech/casestudies/teal.html>