



El costat fosc de l'STEM i com combatre'l. Contribucions de la Digna Couso a l'escola d'estiu d'EduglobalSTEM

Núria Garcia Garcia
Institut Can Mas
ngarc53@xtec.cat

Resum • En els darrers anys l'educació en STEM està sent objecte d'un gran impuls des de les institucions públiques i part del sector privat. Es parla molt i s'especula al voltant dels interessos ocults que poden estar al darrera d'aquest impuls, interessos foscos, que tenen com a objectiu la perpetuació de l'*statu quo* geopolític i social-laboral. En aquest article s'explica com la Digna Couso, arran de la seva participació a l'Escola d'Estiu EduglobalSTEM, ens va ajudar a entendre l'origen d'aquest costat fosc de l'STEM i quina és la millor manera de combatre'l: conquerint-lo des de la perspectiva dels valors de justícia global i la diversitat. També ens va parlar de la importància de conèixer els biaixos que es donen en l'educació STEM, quines conseqüències poden tenir i quines són les eines per revertir aquestes biaixos.

Paraules clau • EduglobalSTEM, STEM, STEAM, SMET, justícia global, gènere, Digna Couso, EEE19

The dark side of the STEM and how to fight it. Contributions from Digna Couso to the summer school of EduglobalSTEM

Abstract • Over the last few years, STEM education has been gaining momentum from both public institutions and the private sector. Much is said and speculated about the hidden interests that may be behind this impulse, dark interests, which aim to perpetuate the geopolitical and social-labour *status quo*. This article explains how Dr. Digna Couso, during her talk at the First EduglobalSTEM Summer School, provided insight into the dark side of STEM education, and told us the best ways to fight it: to conquer it from a global justice and diversity approach to values. She also spoke to us about the importance of knowing the biases operating in STEM education, what consequences they may have, and what tools are available to reverse those biases.

Keywords • EduglobalSTEM, STEM, STEAM, SMET, global justice, gender, Digna Couso, EEE19

INTRODUCCIÓ

Un dels factors que tenim en comú les persones que formem part del grup EduglobalSTEM, és que moltes som educadores dins l'àmbit que anomenem STEM; un altre factor que totes compartim és la ferma creença en la importància que les STEM integrin valors de Drets Humans, de la cultura de pau i de justícia social i ambiental (el que comunament anomenem Educació per la Justícia Global i que inclou també valors de cultura participativa, educació crítica, comunicació no violenta, etc.). Al nostre entendre, sense aquests valors, les ciències, matemàtiques, enginyeries i tot el coneixement i tecnologies que generen, poden portar-nos com a societat per camins gens desitjats.

És cert que, en els últims anys, l'educació en l'àmbit STEM ha gaudit d'un impuls important tant per part de les administracions públiques i universitats com per part de diversos tipus d'iniciatives privades (indústria, gestors del lleure, centres d'educació concertats i privats, etc.); i també és cert que no han faltat veus crítiques que ens alertaven del possible costat fosc d'aquest impuls. Aquesta situació ens provoca a molts docents sentiments contradictoris. Per una banda la satisfacció i l'esperança que un major reconeixement i impuls de les disciplines STEM afavoreixin un futur millor. Per altra banda, ens provoca desconfiança en que aquest interès compartit amb el poder econòmic i institucional no aspiri al mateix horitzó que nosaltres, no ambicioni posar la vida al centre, sinó, més aviat, a perpetuar i enfortir un model social i econòmic on no es prioritzi la justícia global.

En molts docents STEM, aquesta desconfiança genera la sensació d'estar jugant una partida, que decidirà el model de desenvolupament social i ambiental, ja no tant del present, com del futur. La desconfiança, a més, cala en profunditat i es converteix en inquietud: en el món educatiu som moltes persones les que, tot i que hem pres consciència de quin és el nostre paper i el nostre objectiu en l'educació, i l'entomem amb ganes, tenim dubtes de com ho estem afrontant. Ho estem fent bé? Quins biaixos tenim i quines conseqüències poden portar? Com podem corregir aquests biaixos? Fora molt naïf pensar que les ciències (i en conseqüència la formació científica), tan arrelades com estan a una cultura colonial i neocolonial, no tenen cap biaix cultural. Arribats a aquest punt, no tan sols hem de qüestionar el poder i els seus objectius, sinó que és ineludible l'autoinspecció de la nostra pràctica educativa.

Per tal d'ajudar-nos en aquesta doble tasca i treure'n l'entrellat de tot plegat (hi ha realment un costat fosc de l'educació STEM? Ho estem fent bé?) necessitàvem l'expertesa d'una persona que hagués treballat les STEM a la primera escola d'estiu que vam organitzar el grup de treball EduglobalSTEM (EEE19). Com a grup era important apoderar-nos d'un discurs propi de l'educació en STEM, un discurs que ens serveixi de fonament per ser crítics i per construir els nostres projectes i programacions didàctiques. Així doncs, el quart dia de l'escola d'estiu vam poder comptar amb la Digna Couso (llicenciada en física, doctora en Didàctica de les Ciències, professora agregada a la Facultat de Ciències de l'Educació-UAB i directora del CRECIM), que ens va oferir una ponència focalitzada en aquests dos interrogants que prèviament li havíem transmès (Couso, 2019).

Específicament dirigida a la segona pregunta (Ho estem fent bé?), la intervenció de la Digna va comptar amb una part final de taller aplicat on les persones assistents, organitzades en grups, participàrem ideant i dissenyant projectes STEM que integressin valors de justícia global (prenent com a referència els eixos temàtics de les competències per al desenvolupament: gènere, cultura de la pau, drets humans, ciutadania i governança, sostenibilitat econòmica i social, medi ambient i interculturalitat) (Barbeito et al. 2017). A continuació, es descriuen les idees més rellevants de la presentació de la Dra. Digna Couso.

GIVE ME AN "A"!

Primer de tot calia abordar de què estem parlant quan parlem d'STEM? Dins el grup de treball, des d'un bon començament, que ens qüestionem la definició d'STEM: quines disciplines engloba l'acrònim STEM? Hauríem d'afegir una "A" a STEM? Seria aquesta "A" coherent amb la nostra mirada i el que, com a grup, entenem per l'educació STEM? Durant el nostre segon any de vida com a grup aquestes qüestions van posar-se diversos cops sobre la taula, sense arribar mai a un posicionament clar.

La Digna va acompanyar la pregunta amb una dinàmica de posicionament, amb la que es va fer palès que la majoria de les persones allà presents érem docents de ciències, algunes de tecnologia, una minoria de matemàtiques, i finalment hi havia un parell de persones d'altres disciplines. Potser com a fruit de la nostra poca diversitat com a educadores, va resultar que, en general, teníem totes unes idees força semblants sobre en què consisteix l'educació STEM. Amb l'ajuda d'un mentímetre

(www.menti.com) van sortir a la llum una sèrie d'idees i conceptes que en el món educatiu recurrentment s'associen amb la paraula STEM, com ara: interdisciplinarietat, transversalitat i treball per projectes.

Ho vam veure clar: dins els STEM totes pensem de manera molt semblant, i això rau en què cada disciplina té la seva forma de pensar pròpia. La Digna ens va explicar que dins l'àmbit STEM, tot i que l'acrònim compta amb 4 lletres, en realitat hi ha només tres disciplines que, a més, són molt properes entre elles: Ciència, Enginyeria i Matemàtiques (doncs la tecnologia és més aviat una eina, un subproducte de l'activitat STEM). Va ser precisament per posar remei a aquesta manca de diversitat, que més endavant en el temps, s'hi va afegir la A (STEAM). Quasi res! Aquesta A, que la majoria dels educadors STEM no acabem d'entendre bé, resulta que té múltiples interpretacions: pot ser interpretada com Arts Plàstiques (que sovint es redueixen a manualitats), o com a totes les arts (música, literatura, etc.), o també com a creativitat i disseny, coincidint amb el moviment "maker" (que gaudeix de molta empenta actualment a tot el món, i que, a través de la personalització dels objectes, ha suposat la democratització del disseny fent que el consumidor esdevingui un consumidor proactiu. L'A, fins i tot, pot ser entesa des d'una altra òptica totalment diferent: la de "liberal arts" (ètica, llengua, política...). Veiem doncs, que les derivacions de l'acrònim STEM són molt diverses, arribant a l'extrem amb l'aparició d'STEAM (als EEUU), on la R representa a la religió. Tot i les nombroses variacions, de manera general, els projectes STEM tenen en comú l'afany d'intentar integrar les disciplines de l'àmbit científic-matemàtic i de l'enginyeria. Les disciplines d'altres àmbits que s'incorporen als projectes STEM, entenem que s'integren amb l'objectiu d'aportar diversitat de mirades, de formes de pensar i de fer que s'espera que enriqueixen el procés d'aprenentatge.

"I AM YOUR FATHER", EL COSTAT FOSC DE L'STEM

L'educació en STEM, tal i com sospitàvem, sí que té un costat fosc. Si anem enrere en el temps, STEM té un origen anglosaxó i prové de l'acrònim SMET: Science, Mathematics, Engineering and Technology. SMET es troba documentat per primer cop a meitats del s.XX en un document del Ministeri de Defensa dels EEUU. En aquest document es defensava l'educació en l'àmbit SMET per continuar sent competitiu com a país (geopolíticament i

econòmicament parlant), donant-li una importància de seguretat nacional. Com a resultat, als Estats Units va donar-se una petita revolució metodològica dirigida, sobretot, a construir coses (un exemple paradigmàtic vindrien a ser les famoses fires de ciències de les escoles que sovint apareixen a les pel·lícules nord americanes dels anys 60 i 70). Malgrat tot l'impuls inicial del que va gaudir el moviment SMET, en un parell de dècades ja es va veure que no funcionaven gaire, probablement degut a que les metodologies i didàctiques no partien de les idees prèvies o inquietuds de l'alumnat.

Si ens situem a Europa unes dècades més enllà, un altre moment clau de l'educació STEM va ser la Cimera de Lisboa (2003). En aquesta cimera va emergir el missatge oficial de que, a Europa, hi havia un problema molt greu de manca de "vocació" en les disciplines STEM. D'ençà d'aquest missatge, Europa ha invertit molts diners en l'impuls de l'educació STEM. A tall d'exemple, en l'últim programa MARC ha invertit 13 milions d'euros en augmentar "l'atractiu" de les carreres de ciències; en el mateix sentit, a Catalunya s'ha desenvolupat el pla STEMCat (així com a altres comunitats autònomes també s'han impulsat programes en la mateixa línia, com ara: STEAM Euskadi, Asturias4STEAM, STEM Madrid, STEAM Canarias). I com és que Europa es preocupa tant per les vocacions STEM? La versió oficial és que als governs els preocupa el fet que no hi hagi prou mà d'obra qualificada en STEM en un futur pròxim, doncs es preveu que les empreses d'alta tecnologia pujaran la seva demanda laboral en els propers anys. Aquesta preocupació aparent representa la punta de l'iceberg d'altres interessos i pot posar-se molt en dubte: països com Espanya o Itàlia, del sud d'Europa, som exportadors de talent STEM. Per tant, en realitat, el problema d'una futura manca de treballadors qualificats en STEM el tenen els països més punters en aquest sector, com EEUU, que importen talent estranger, no Europa. Aquest problema es veurà agreujat per les polítiques restrictives, com les de Trump, que dificulten la contractació d'estrangers.

Una altra possible explicació d'aquest interès governamental, tal i com apunta la Digna Couso, podria ser una estratègia per tal de garantir mà d'obra amb salaris baixos en un futur on moltes parts de la producció s'espera que estiguin robotitzades. Si considerem la llei de l'oferta i la demanda, com més treballadors qualificats d'àmbit STEM hi hagi per aquest tipus de feines, més baix serà el salari d'aquests. D'aquesta manera, es perpetuarien o s'agreujarien les diferències socioeconòmiques de la població. Què hauríem de fer els docents per tal

de no jugar la partida a la que ens empenyen? Cal conquerir el concepte STEM.

QUE L'STEM T'ACOMPANYI!

Però per què cal conquerir-lo? Si l'interès en les STEM es basa en la perpetuació de les classes socials i la superioritat geopolítica de determinats països, per què continuem educant en STEM? Què té realment d'interessant educar en STEM? Aquestes són preguntes que fàcilment podrien sorgir fruit de conèixer el costat fosc de l'STEM. La Digna, en aquest sentit, va ser rotunda: amb l'STEM, i amb totes les tendències que ens volen imposar, el que hem de fer és no resistir-nos-hi i conquerir-les, ja que, si ens resistim, ens cansen nosaltres, i "ells" (l'eix neoliberal) no es cansen mai. Així doncs, és la nostra missió, la del professorat, conquerir el concepte STEM, i fer-ho des de la mirada de la justícia global, dotant-lo d'un plantejament democratitzador i de desenvolupaments social i ambientalment sostenibles.

Si aquesta onada l'agafem bé, és a dir, si aquest impuls, aquest afany en l'educació STEM, el sabem aprofitar i ho fem amb consciència i ètica, integrant valors humanistes i ambientalistes, esdevé una gran oportunitat, no només per tenir molts professionals STEM, sinó per tenir-ne de millors i amb més diversitat. I és que un dels grans problemes de les STEM rau en la manca de diversitat. La Digna Couso ens ho ha dit ben clar: els professionals STEM som poc diversos, massa poc diversos. L'enginyeria, per exemple, té les persones amb el perfil cognitiu més similar de totes les professions. Aquesta manca de diversitat fa referència al gènere, ètnia i nivell socioeconòmic. La conseqüència és que, davant d'un problema del seu àmbit, les solucions proposades són molt semblants i, per tant, esdevé més difícil proposar solucions alternatives i que tinguin en compte altres paràmetres.

Generalitzant, podem dir que les dones no estan representades equitativament a les professions STEM. A les ciències, per exemple, les dones representen un 30%, que, a més, està molt polaritzat per àmbits: als àmbits de salut, biologia, farmàcia i infermeria (ciències relacionades amb les cures) les dones estan més representades; en canvi a les enginyeries, informàtica i professions tècniques hi trobem moltes menys dones, pel que la diferència és encara més elevada.

Per altra banda, aquesta representació asimètrica de gènere augmenta a mesura que pugem en l'escala professional i, per tant, de reconeixement social (Figura 1): doctorats, post-docs, titularitat de les investigacions, càtedres, caps

de grup, etc. En aquest sentit, els canvis socials van massa lents.

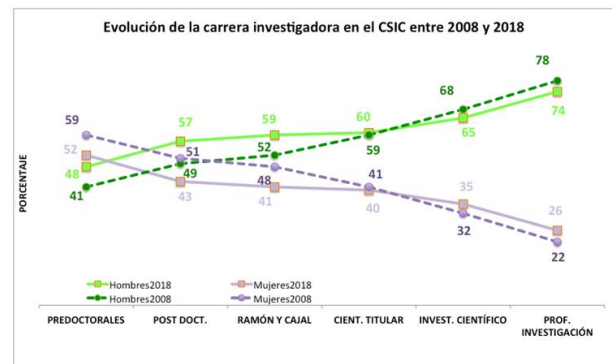


Figura 1. Gràfic que mostra com les dones no estan equitativament representades dins la jerarquia en les professions STEM. Extret de l'informe "Mujeres y Ciencia" del CSIC, citat a la presentació de Digna Couso a l'EEE19. Disponible a: <https://www.csic.es/es/el-csic/ciencia-igualdad/mujeres-y-ciencia>

La diversitat ètnica també és molt petita. Aquest fet és greu, no només en termes ètics, que també, sinó per la qualitat de la ciència i l'enginyeria: Londa Schiebinger posa com a exemple el fenomen de càmeres de fotografia Nikon (Figura 2) que detectaven els ulls orientals com a parpelleig i no deixava mai disparar la foto (Schiebinger, L. 2008), o el cas dels "dummies" per testar la seguretat dels automòbils, que sempre representaven cossos masculins i de mides estàndard, pel que les persones amb cossos diferents tenien més probabilitats de sortir malparades dels accidents automobilístics, o, per últim, el cas dels medicaments, que es testen majoritàriament en cossos masculins joves, amb tot el que comporta en relació al desconeixement de contraindicacions i efectes secundaris en la resta de les persones.



Figura 2. Mostra l'exemple de les càmeres fotogràfiques Nikon que utilitza com a exemple Londa Schiebinger en les seves publicacions. Extreta de la presentació de Digna Couso a l'EEE19.

A més, els biaixos de gènere i ètnia adquireixen una especial rellevància si tenim en compte la contribució al desenvolupament professional i social de les persones en les carreres professionals STEM. Les carreres professionals STEM són les que més ascensió social generen (i de les més resilientes a l'atur). En conseqüència, s'està limitant o excloent aquesta oportunitat d'ascensió social a una gran part de la societat (bàsicament a tota aquella que no són homes blancs), fet que ajuda a fer encara més vulnerable aquests sectors de la societat poc representats i ja de per sí discriminats.

Resumint, per garantir una democratització del desenvolupament i les oportunitats que generen les professions STEM cal una educació STEM que promogui la diversitat de perfils, i és aquí on entra l'educació STEM amb valors. Si nosaltres no fem bé la nostra feina, un cert tipus d'alumnat mai no arribarà a determinades carreres, ni accedirà a certes professions, limitant la qualitat del producte generat per aquestes professions alhora que l'ascensió social d'aquest alumnat.

També és important fer èmfasi en la vinculació de la ciutadania amb l'STEM, doncs tenim un problema seriós d'alfabetització ciutadana en l'àmbit STEM. Necessitem educació STEM que apoderi a la població per actuar i per liderar els canvis socials i ambientals que necessitem. Som habitants de la modernitat líquida de Bauman: la manca de punts de referència sòlids, la pèrdua de la confiança, juntament amb el nostre accés brutal i generalitzat a les xarxes de comunicació online, han comportat alguns "danys colaterals", com ara el creixement de les pseudociències, dels posicionaments acientífics, la tecnofòbia o la manca de participació i identificació amb la ciència. El problema és en ambdues direccions: si la població no ens fem partícips de les investigacions científiques, aquesta ciència va sola i ens pot conduir a situacions no desitjades. Idealment, la ciutadania hauríem d'estar capacitats per col·laborar amb la ciència i tenir una alfabetització científica prou alta com per regular-la. En aquest sentit, hi ha alguns exemples d'actuacions que s'estan fent per pal·liar la situació actual de manca d'alfabetització científica de la ciutadania: la Comissió Europea finança projectes dins un nou marc, el RRI, de responsabilitat corporativa aplicada a la ciència (implica que la recerca s'ha de fer de forma socialment responsable). També existeixen centres de recerca que es comprometen a consultar a la població les seves preocupacions i dedicar un 10% de la seva recerca a investigar sobre aquesta temàtica, promovent la participació i implicació de la ciutadania.

COM STEM? LA SOLITUD DE L'HOME BLANC AMB BATA BLANCA

L'alfabetització en la pràctica STEM és necessària, és un bé cultural i una oportunitat laboral (Zollman, 2015), que ha de poder ser a l'abast de tothom. Això, però, actualment, no s'està donant. Què està fallant? La percepció social que les STEM estan fetes per elits condiona el posicionament de les persones vers aquest concepte i provoca l'exclusió d'aquelles persones que no coincideixen amb aquestes elits. Hi ha diferents factors que actuen en el posicionament STEM i que, si volem promoure un posicionament favorable vers les STEM en l'alumnat, cal tenir-los en compte en l'acció educativa en general (no només en les "assignatures STEM"), tant quan la pensem i dissenyem com quan la duem a terme. Els factors són els següents: la identitat, les aspiracions, l'interès i la capacitat i la percepció d'autoeficàcia.

La identitat

Es refereix al conjunt de creences sobre les pròpies característiques personals. La identitat STEM es desenvolupa en la mesura que l'individu creu que la seva identitat personal coincideix amb allò que socialment es considera una persona STEM. És a dir, la identitat STEM està condicionada per un arquetip cultural que s'alimenta dins i fora de l'escola: Volem ser allò amb el que ens podem sentir identificats. El problema és que aquest arquetip cultural està profundament esbiaixat: Qui vol ser l'home blanc amb bata blanca, extremadament brillant, que treballa molt i molt, i tot i així continua sent de classe mitjana? La resposta és previsible. És evident que està actuant un estereotip: l'estereotip del científic (portat a l'extrem en el personatge de Sheldon Cooper [1]). L'estereotip de professional STEM no gaudeix d'un reconeixement social significatiu. Culturalment, al nostre país, la branca científic-tecnològica ha estat històricament deixada de banda (per exemple, no tenim Royal Society de cap ciència, i la noblesa mai ha fet mecenatge de científics). Per la Digna Couso, aquest fet pot estar relacionat amb la branca platònica del catolicisme que ha imperat en el nostre territori (a diferència d'altres països, on ha tingut més rellevància la branca aristotèlica, que ha donant lloc al protestantisme, i on la ciència i la tecnologia han estat més valorades al llarg de la història).

Un altre fet a tenir present és que, segons la visió hegemònica, les característiques de l'arquetip STEM es troben intrínsecament vinculades al gènere masculí. Així, hi trobem el mite de la

“brillantor” masculina, que actua en les nostres ments des de la infantesa i es perpetua al llarg de tota la vida, característic de l'estereotip de persona STEM. Un article de la revista *Science* que analitza com nens i nenes de 5 anys es refereixen als seus companys i companyes de classe mostra que les nenes fan notar la intel·ligència dels nens, però no la de les altres nenes (Bian et al. 2017); les altres nenes seran principalment descrites com “cuqui”, “afectuosa”, “ben conjuntada”, però poques vegades com “llest”, “brillant”, etc. Un altre estudi mostra com l'alumnat universitari de totes les àrees qualifica molt més els professors blancs com a “brillants” que no pas a les dones o homes d'altres ètnies.

Les aspiracions

En termes generals, les nenes/noies aspiren menys a professions STEM que els nens/nois. Tot i que no hem de pretendre que tot l'alumnat aspiri a una professió STEM, com a docents hem de tenir en compte que les aspiracions de l'alumnat condicionen l'interès i la identitat. És a dir, ens interessa allò al que podem aspirar i l'aspiració és l'exteriorització del que volem ser. Si l'alumnat no aspira a una sortida laboral en àmbits STEM, no s'interessa per les STEM.

Les aspiracions són molt estables. Els infants comencen a tenir aspiracions professionals als 8 anys i quan arriben a secundària ja estan completament formades. En l'aspiració el capital científic familiar hi juga un paper molt important, especialment en els nois (només el 50% de les noies que tenen professionals STEM a la família propera aspiren a carreres STEM). Les nenes que, tot i tenir familiars en ciències, no trien ciències ho fan per un tema d'identitat: no volen ser l'home blanc de la bata blanca.

L'interès

Aquest és un tema complex, ja que tot i que s'ha vist que les assignatures STEM estan ben valorades per l'alumnat, hi ha una enorme diferència de gènere per temes específics: tal i com es mostra a la Figura 3, les noies es decanten per temes més quotidians i no competitius (p. ex.: ciències de la vida) mentre els nois s'interessen més per temes que impliquin risc, reptes, competitivitat, abstraccions, reconeixement professional (computació, aeronàutica, tecnologia bèl·lica, etc.) (OECD, 2015). Així, en l'expressió dels interessos també es reproduïxen els rols de gènere hegemònics.

Boys and girls' expectations of a science career

Figure I.3.5

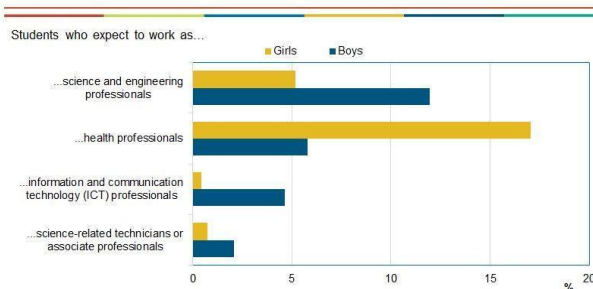


Figura 3. Gràfic que mostra les aspiracions de nois i noies per carreres STEM. Extret de l'informe de l'OECD (2015).

La capacitat i la percepció d'autoeficàcia

L'autoeficàcia és la creença dels nois i noies en les pròpies capacitats (Bandura, 1995). De nou, tot i que en la majoria de països europeus no hi ha cap diferència de gènere real a nivell de competència en l'àmbit STEM (per exemple, en els resultats d'estudis com PISA), s'observa que nois i noies es perceben diferent en relació al propi rendiment: mentre que els nois tendeixen a sobrevalorar-se, les noies tendeixen a infravalorar-se. També els factors estructurals hi tenen una gran influència, fent que els joves amb desavantatge social tinguin una percepció d'autoeficàcia més baixa que la dels seus companys (OECD, 2015).

En la formació de l'autoeficàcia, els i les professionals de l'educació hi juguem un paper vital, especialment en els casos on som l'únic referent STEM de l'alumnat. No som només facilitadors de l'aprenentatge, som també activadors. Tal com ens va explicar el David Bueno el dia anterior a la seva xerrada, l'opinió que nosaltres tinguem sobre la seva capacitat serà molt important i tindrà una influència enorme. Tot i així, tot i que aquest *efecte Pigmalí* que podem exercir els i les professionals de l'educació és important, els estudis indiquen que el factors estructurals són els que tenen més influència, en especial la família. Un estudi de la Fundació Bofill (Collet i Tort, 2011) mostra que a Catalunya l'única variable relacionada amb els resultats de PISA és el nivell educatiu de la mare.

En el pla de l'educació STEM, es poden dur a terme diverses estratègies per revertir les desigualtats en la percepció d'autoeficàcia, algunes d'elles són fàcilment aplicables. Per exemple, cal programar activitats amb una baixa barrera d'entrada perquè tots els estudiants puguin participar a l'inici i no refiar-se tant dels instruments d'avaluació. L'avaluació ha de ser rica i complexa per poder captar totes les capacitats de l'estudiant:

És difícil poder valorar una persona amb només 4 preguntes per competencials que siguin. També és necessari pensar bé el feedback que donem a l'alumnat per transmetre els resultats de l'avaluació utilitzant fórmules que posin en valor allò de destacable, però que alhora siguin realistes (sense caure en la falsedat, i fent èmfasi en el procés).

QUÈ PODEM FER NOSALTRES?

Bones notícies: les institucions educatives no només no són la causa de l'escàs posicionament STEM de l'alumnat, sinó que són un dels pocs àmbits en que es pot fer alguna cosa per revertir els factors estructurals. Els i les professionals d'educació en àmbit STEM tenim un marge d'actuació per influir en potenciar de posicionament STEM en l'alumnat i promoure la diversitat dins de les STEM. És especialment important incidir en les tendències de gènere, ètnia i nivell socioeconòmic, que com ja hem vist, són els principals biaixos de les professions STEM.

Alguns dels principals problemes detectats que podem corregir dins l'àmbit educatiu són, per exemple, els biaixos de gènere inconscients, pel que hem d'extremar l'atenció en:

- Possible ús de llenguatge sexista (micromasclismes).
- Gestió del discurs (temps d'intervenció de noies vs. temps d'intervenció de nois).
- Asimetria en l'ús d'espais i en la permissivitat/accés a l'ús d'equipament.
- La selecció de continguts (el currículum ocult descrit en l'article de l'Oriol Guinart en aquest monogràfic).
- I particularment el feedback o l'avaluació (Scatienbury, 2009), que no afecta tant les qualificacions com les justificacions d'aquestes (p.ex. noies treballadores vs. nois brillants) (Liu, 2006).

Cal que tinguem present que les noies i els estudiants en desavantatge social són els més sensibles al "mal ensenyament" i a l'efecte pigmalí, i sobre els que tenen un impacte major els micromasclismes, microracismes, microelitismes intel·lectuals, etc. En aquest sentit, tant el que es diu com el que no es diu a l'aula adquireix molta rellevància: La narrativa i el discurs importen. Cal que treballem per la contextualització dels objectius i continguts i per dotar l'aprenentatge de rellevància social. De la mateixa manera, cal que ens esforcem en la narrativa de les activitats, en el discurs que amalgama els continguts i les connexions

conceptuals que estem propiciant o que estem desactivant.

Un altre factor que té efecte en el posicionament STEM de les noies és la competitivitat que sovint es respira a les aules (ja sigui notes d'exàmens, acumulació de punts positius, etc). Hauríem d'afavorir dinàmiques on la rapidesa i l'encert no fossin més gratificats que altres valors com la feina ben feta, la perseverança, el bon treball cooperatiu, etc.

També hem de tenir present que eduquem més amb el que fem que amb el que diem. En el nostre context actual, a l'educació primària sobretot, hi ha una feminització de la professió de mestre. A més, aquestes mestres acostumen a tenir una formació deficitària en STEM, i com a conseqüència, sovint trobem mestres amb *horror matemàtic*, *tecnofòbia*, aversió als invertebrats, etc. Aquests comportaments, inconscientment però de manera implacable, associen els interessos STEM amb el món dels "rarets" i els "excèntrics". Caldria, doncs, evitar aquests tipus d'actituds que es transmeten a l'alumnat, especialment a les nenes, que s'emmirallen amb les mestres i professores.

Som moltes les professionals STEM que hem tirat endavant les nostres aspiracions sense referents femenins, amb les limitacions que això comporta. Com a anècdota per exemplificar: fa un temps, parlant amb una amiga antropòloga, vam adonar-nos que tota la vida havíem admirat a certs "homes", havíem desitjat ser aquells "homes". El meu home era Jacques Cousteau, el de la meua amiga Indiana Jones. De manera inconscient, havíem fixat característiques d'aquests homes en la nostra manera de fer i d'entendre la nostra professió, i ens havíem cobert amb un tel de *masculinitat*, entenent que assolir qualitat professional comportava la masculinització. Una nena o noia no hauria de *masculinitzar-se* per permetre's perseguir una professió STEM. Tenir bons referents, amb qui identificar-se és molt important per garantir una presència equilibrada de les dones a les professions STEM. Per aquesta raó és una pràctica molt recomanable que l'alumnat conegui de primera mà referents femenins STEM. Com a docents podem convidar mares, amigues, conegudes, veïnes, etc. que siguin professionals STEM, a visitar la nostra aula, aquests testimonis acostumen a tenir un impacte molt positiu en el posicionament STEM de l'alumnat.

CONCLUSIONS

La Digna Couso ens transmet una manera d'entendre l'educació STEM com una gran

oportunitat. Una finestra oberta que permet desenvolupar una àrea de competència global alhora que permet treballar una sèrie de competències transversals, com ara el sentit crític, la creativitat, la competència digital 2.0 (seguretat digital, petjada digital, ètica digital, etc.), o la recerca responsable socialment i ambiental (promoure la participació, la defensa del medi natural, etc.). La Digna, en aquest procés de conquesta del concepte STEM, proposa apoderar-nos d'una idea d'educació STEM gens restrictiva, donant més rellevància a les formes de pensar, parlar i fer, en els processos i les pràctiques, que no pas als productes en si generats per aquestes disciplines. Això sí, cal que la nostra pràctica docent sigui el més curosa possible tant amb les formes com amb els continguts, per tal de no perpetuar els biaixos que s'han vingut donant fins ara i que ens han portat a construir estructures i dinàmiques socials conseqüentment allunyades del desenvolupament humà sostenible.



Figura 4: Xerrada de la Digna Couso a la primera escola d'estiu d'EduglobalSTEM.

Gràcies a la claredat del discurs de la Digna, exposat de manera tan ben fonamentada, els objectius de la nostra tasca docent s'han fet més nítids. Com a grup la nostra narrativa s'ha vist reforçada, ara és més sòlida i en conseqüència elaborem, analitzem i defensam les nostres idees i propostes educatives amb molta més seguretat. Ara sabem que en l'impuls de les STEM existeix un interès econòmic-geopolític de tendències imperialistes i neoliberals. Però també sabem que els docents estem en una posició especialment privilegiada, que ens permet, mitjançant la pràctica de la nostra professió, revertir i transformar biaixos,

tendències, narratives i futurs. Aquest és el nostre objectiu, i la nostra eina principal: la mirada. Una mirada que aporta valors d'Educació per la Pau, Drets Humans, justícia social i ambiental, la mirada del costat lluminós de l'STEM. Moltes gràcies Digna!

BIBLIOGRAFIA.

- Bandura, A. (Ed.). (1995). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press, <https://doi.org/10.1017/CBO9780511527692>.
- Bian, L., Leslie, S.J., Cimpian, A. (2017). *Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests*. *Science*, 355, 389-391. [10.1126/science.aah6524](https://doi.org/10.1126/science.aah6524).
- Collet, J. (Ed) and Tort, A. (Ed) (2011). *Famílies, escola i èxit. Millorar els vincles per millorar els resultats. Volume 35 of Informes breus- Informes breus: Educació*. Fundació Jaume Bofill.
- Couso, Digna (4/07/2019). *Projectes STEM amb valor i valors* [Vídeo]. Recuperat de <https://vimeo.com/385217154>.
- Massip, C., Barbeito, C. Egea, A. Flores, M. (2018) *Competències per transformar el món*. Barcelona: Graó.
- OECD (2015), *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence, PISA*. París: OECD Publishing <https://doi.org/10.1787/9789264229945-en>.
- Schiebinger, L. (Ed.). (2008). *Gendered Innovations in Science and Engineering*. Stanford, California: Stanford University Press.
- Zollman, A. (2012). *Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning*. *School Science and Mathematics* 112 (1), 12-19.

NOTES.

- [1] Sheldon Cooper és un personatge de ficció de la sèrie estatunidenca *The Big Bang Theory*.