



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

LES CONTROVÈRSIES SOCIO-CIENTÍFIQUES (SSI) EN LA FORMACIÓ INICIAL DE MESTRES DE PRIMÀRIA

Anàlisi de l'aprenentatge, l'auto-eficàcia i l'aplicació real a l'aula

- Garrido Espeja, Anna
Universitat Autònoma de Barcelona
CRECIM, Departament de didàctica de les matemàtiques i les ciències experimentals
Edifici GL304, Facultat de ciències de l'Educació, 08193, Campus de la UAB, Cerdanyola del Vallès, Espanya
agarridoespeja@gmail.com
- Couso Lagarón, Digna
Universitat Autònoma de Barcelona
CRECIM, Departament de didàctica de les matemàtiques i les ciències experimentals
Edifici GL304, Facultat de ciències de l'Educació, 08193, Campus de la UAB, Cerdanyola del Vallès, Espanya
Digna.Couso@uab.cat

1. **RESUM:** En el present estudi, part del projecte PreSEES, s'ha dissenyat i implementat una formació inicial de futurs mestres per que comprenguin què són les controvèrsies socio-científiques (SSI) i siguin capaços d'ensenyar-les. Resultats preliminars mostren que la formació possibilita l'evolució dels futurs mestres en la comprensió de SSI i l'auto-eficàcia. El repte és veure si aquests resultats positius es tradueixen en la capacitat de dissenyar i implementar activitats SSI en aules de primària reals.
2. **ABSTRACT:** In the present study, part of the PreSEES project, we designed and implemented an initial training for primary-school teachers to help them understand what Socio-Scientific Issues (SSI) are and be able to teach them. Preliminary results show that the training facilitates the development of future teachers' understanding of SSI and self-efficacy. The challenge is to see if these positive results translate into the ability to design and implement SSI activities in real primary school classrooms.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

3. PARAULES CLAU: Controvèrsies socio-científiques, ciència en la vida quotidiana, formació inicial de mestres, auto-eficàcia, ensenyament-aprenentatge de SSI, aula de primària. / **KEYWORDS:** Socio-scientific issues (SSI), everyday science, pre-service teacher training, self-efficacy, SSI teaching and learning, primary school.

4. DESENVOLUPAMENT:

a) Objectius

La proposta formativa presentada es troba emmarcada dins del projecte europeu PreSEES¹ (*Preparing Science Educators for Everyday Science*). L'objectiu del projecte consisteix en involucrar a mestres de primària en formació inicial en discussions crítiques sobre temes actuals de ciències a través de controvèrsies socio-científiques (SSI, sigles en anglès) i preparar-los per ensenyar-les.

Els SSI són temes o qüestions socialment controvertides (o socialment vives) amb un component científic, que incorporen altres interessos i disciplines (polítics, econòmics, ètics, etc.) i que impliquen l'avaluació d'aspectes morals i ètics (Evagorou, Jimenez-aleixandre, & Osborne, 2012).

La societat actual s'enfronta contínuament amb controvèrsies socio-científiques que plantegen dilemes polítics i morals, com ara els transgènics (OGM), les nano-tecnologies o el canvi climàtic. L'educació científica hauria de proveir oportunitats perquè els alumnes experimentin la ciència en contextos anàlegs als contextos que es trobaran fora de l'escola, amb l'objectiu d'aconseguir l'alfabetització científica de tots els ciutadans (Albe, 2007).

En aquest sentit, els SSI poden ser un bon context per a això, ja que permeten als estudiants comprendre la importància de la ciència en la vida quotidiana, aprofundir en com la gent fa servir la ciència i desenvolupar la capacitat de ser consumidors crítics de la informació

¹ El projecte **PreSEES** està finançat per la UE (Comenius / Life Long Learning) amb referència 527602-LLP-1-2012-1-CY-COMENIUS-CMP



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

científica (Kolsto, 2001). A més, els SSI promouen la participació en la discussió i el debat, proporcionant un marc adequat per a la comprensió de la informació científica i de la naturalesa de les ciències així com per desenvolupar l'argumentació i pensament crític (Evagorou et al., 2012; Zeidler & Nichols, 2009)

Malgrat aquests reconeguts beneficis, els SSI no s'incorporen de forma habitual a l'aula de ciències, menys encara a primària on a priori semblen suposar un gran repte per a mestres i alumnes. Cal no oblidar que en general els coneixements científics es presenten com sabers estandarditzats i indiscutibles (Jiménez-Aleixandre, 2010), i que canviar aquesta concepció requeriria d'una formació dels mestres al respecte.

En la literatura de l'àmbit s'ha posat èmfasi en l'estudi dels SSI respecte la presa de decisions dels estudiants, la comprensió conceptual o l'interès en la ciència, però hi ha molt poques investigacions en l'àmbit de la formació del professorat o sobre les dificultats per ensenyar SSI a l'aula, sobretot a nivell de primària. D'altra banda, alguns estudis han demostrat que els professors no fan la connexió entre la ciència i la vida quotidiana, ja que els hi resulta difícil coordinar les dades científiques i els aspectes socials del problema (Zeidler, Sadler, Simmons, & Howes, 2005).

Com orientar aquesta formació, quines dificultats apareixen i quins resultats s'obtenen, a nivell de primària, no és un coneixement disponible. És en aquesta direcció que el present estudi vol contribuir.

Davant la problemàtica presentada, ens plantegem tres objectius:

- 1) Dissenyar i implementar una formació inicial de mestres de primària en SSI.
- 2) Investigar l'evolució dels futurs mestres en el seu aprenentatge d'SSI i la seva auto-eficàcia per ensenyar-ho.
- 3) Investigar la seva capacitat real de portar-ho a l'aula de primària i les seves dificultats.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

b) Descripció del treball

Dins del projecte PreSEES s'han dissenyat, mitjançant col·laboració entre experts internacionals, **tres mòduls formatius**, els quals s'han traduït, modificat i adaptat al nostre context nacional, i que tenen els següents objectius didàctics:

- 1) Comprendre què són les SSI i quines característiques tenen: controvèrsia, incertesa i tipus d'argumentacions.
- 2) Reflexionar sobre els motius per incorporar les SSI a l'aula de primària i els aspectes a tenir en compte a l'hora de dissenyar i implementar activitats SSI.
- 3) Dissenyar i implementar les seves activitats SSI a primària i reflexionar-hi.

La formació està basada en resultats de recerca sobre desenvolupament professional del professor novell, tot fent experimentar als futurs mestres, com a estudiants, allò que ells després hauran d'ensenyar, i treballant els aspectes didàctics amb propostes d'aula exemplars. Respecte el contingut, en la formació s'emfatitza la importància del reconeixement dels aspectes controvertits i incerts inherents a les qüestions socialment vives.

Aquests mòduls s'han implementant entre desembre 2013 i febrer 2014, amb un grup de 17 alumnes de 4rt curs de grau de primària de la UAB, al llarg de 3 sessions de formació dins l'assignatura de Pràcticum IV (sessions 1, 2 i 3). Durant el període març-abril 2014 s'han dut a terme tres sessions més per dissenyar i implementar les seves activitats a l'aula de primària: una sessió de disseny d'activitats (en grup petit, sessió 4), seguit d'un temps de disseny amb la guia de l'equip formador, una altra sessió (un o varis dies) on els alumnes implementaren les seves activitats a l'aula (individual, sessió 5) i finalment una sessió de reflexió final (petit grup, sessió 6) on es reflexionava sobre les seves implementacions arrel del visionat dels vídeos (Figura 1).



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

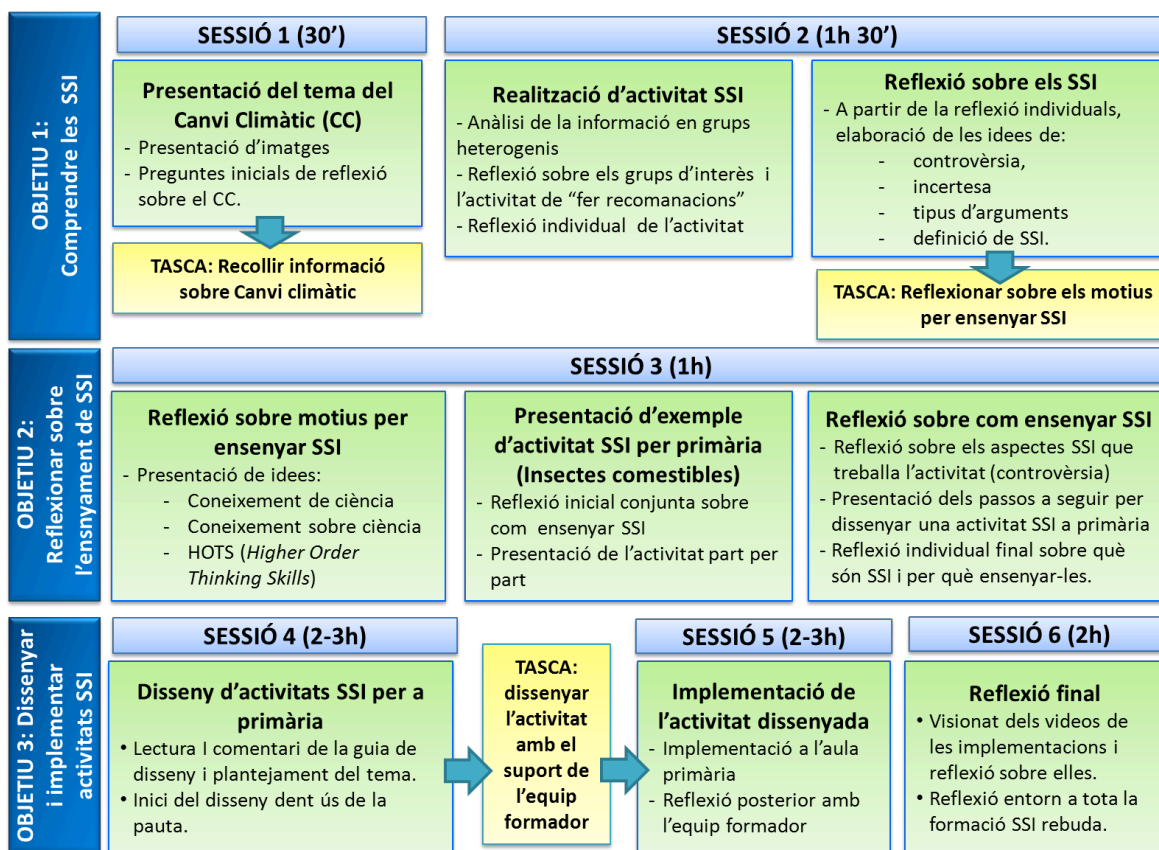


Figura 1: Esquema de les activitats realitzades al llarg de les sessions de la formació.

Per conèixer l'aprenentatge de SSI que fan els futurs mestres al llarg de la formació, s'han recollit les produccions de l'alumnat (reflexions individuals i tasques de classe) i els enregistraments de vídeo i àudio de les discussions a l'aula. La mostra és de 13 alumnes.

D'aquestes dades s'han seleccionat els episodis on s'explicita el model de SSI dels alumnes, identificant moments de canvi i categoritzat els episodis en un sistema de categories construït a partir de les característiques de SSI definides en la literatura (Kolsto, 2001; Sadler & Zeidler, 2009). A tall d'exemple es mostren les categories usades per a l'anàlisi de la controvèrsia (Taula 1).



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

Categories de CONTROVÈRSIA
C1. Esmenta la idea de controvèrsia en termes generals (identifica que hi ha diferents posicions respecte un tema).
C2. Identifica la controvèrsia com un conflicte de posicions entre ciència i societat.
C3. Identifica la controvèrsia com diversitat de posicions entre diferents actors / disciplines de la societat (ex. política, econòmica, ètica, ecològica)
C4. Identifica la controvèrsia com diversitat de posicions entre diferents actors socials i dins de la comunitat científica.

Taula 1: Categories d'anàlisi de la controvèrsia.

Per conèixer **el canvi dels futurs mestres en la seva percepció d'autoeficàcia** per ensenyar SSI, s'ha utilitzat com a instrument de recollida i anàlisi de dades una modificació del conegut test STEBI-B (Riggs & Enochs, 1990). Aquest test s'ha modificat per adaptar-lo al contingut específic de SSI, i s'ha passat a 17 alumnes abans de començar la formació (abans de sessió 1), després d'acabar la formació SSI (després de sessió 3) i després de portar activitats SSI a l'aula (després de sessió 6). L'anàlisi realitzat ha sigut del tipus "t student" amb aquells alumnes que han respost a tots els ítems (N = 13).

Per conèixer la **capacitat d'aquests futurs mestres en transferir els seus coneixements de SSI a l'aula de primària i les seves dificultats**, s'han recollit les dades següents: enregistraments de vídeo de les sessions de disseny (sessió 4), versions de les activitats dissenyades (tasca), enregistraments de vídeo de l'aula de primària (sessió 5) i de la reflexió posterior (sessió 6), i un qüestionari final. Aquestes sessions s'ha realitzat voluntàriament i per aquest motiu el nombre d'alumnes final (i la nostra mostra) és menor, de 4 alumnes. Les dades s'analitzaran per veure com els futurs mestres són capaços d'incorporar en els seus dissenys els aspectes de SSI treballats i d'implementar-ho eficaçment a primària.

c) Resultats i conclusions

Els tres mòduls de formació generals dissenyats dins del projecte PreSEES, així com el marc d'ensenyament-aprenentatge utilitzat per al seu disseny, estan disponibles a la [pàgina web del projecte](#) i han estat publicats en una revista de l'àmbit (Evagorou et al., 2014). La Figura 2 mostra dos exemples d'activitats incloses en la segona sessió de formació (reflexió



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

individual de l'activitat realitzada) i la tercera (presentació de la contextualització de l'activitat dels insectes comestibles).

Tasca a fer: Reflexionem sobre l'activitat

Després de realitzar aquesta activitat sobre l'escalfament global, respon les següents preguntes **individualment**:

- Quina és la teva opinió personal sobre l'escalfament global ara? En què s'ha modificat la teva opinió, si ho ha fet, respecte el que pensaves abans de l'activitat?
- A l'hora de prendre una decisió concreta sobre l'escalfament global, com ara fer una llei, quins reptes apareixen?
- Quin tipus d'arguments donen els diferents grups d'interès respecte d'un tema controvertit?
- Tenint en compte tot l'anterior, què és, per a tu, una controvèrsia socio-científica (SSI) (escriu una definició) *Utilitzar Document 1.4.*

1. Contextualització

"La ONU proposa menjar insectes per combatre la fam."



- Què penses de les imatges?
- Què saps sobre el tema dels insectes comestibles? Has sentit a parlar o llegir qualsevol cosa relacionada amb aquest tema?
- Quina és la teva opinió sobre menjar insectes?
- Per què creus que la gent menja insectes? Per què hauries tu de menjar insectes?

Figura 2: exemples d'activitats incloses en els mòduls de formació (esquerra: sessió 2, dreta: sessió 3)

En general s'ha observat una actitud positiva de l'alumnat cap a la formació rebuda, atípica en el context d'una assignatura de Pràcticum (on no s'acostuma a introduir continguts nous) i un interès en l'aprenentatge de SSI. L'alumnat ha participat de forma activa a les sessions, donant la seva opinió i realitzant les tasques encomanades.

L'anàlisi inicial de les dades mostra una evolució important en "què entenen els futurs mestres per SSI", en concret respecte una comprensió més sofisticada de la controvèrsia. Alguns alumnes han millorat en un, dos o fins a tres nivells en relació a les categories de controvèrsia definides, mentre que altres s'han mantingut. En termes generals, s'aprecia una millora important, passant d'un nivell mitjà inicial de 1,5 a un nivell final de 2,6 (Taula 2).

Alumne	pre	post
1	C2	C3
3	C1	C3
5	C1	C3
6	C1	C4
7	C2	C2
8	C2	C4
11	C4	C4
12	C1	C3
13	C1	C1
14	C2	C2
15	C1	C1
16	C1	C3
17	C1	C1
Mitjana	1,5	2,6

Taula 2: Nivells de categories de controvèrsia en què es troben els estudiants al principi (pre) i al final (post) de la formació SSI al Pràcticum IV.

A tall d'exemple, mostrem les respostes de dos alumnes en les seves reflexions inicials i finals (Taula 3). L'alumne 2 (A2) passa d'esmentar la controvèrsia simplement com



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

diferents arguments o posicions respecte un tema (C1) a identificar la controvèrsia entre diferents actors / disciplines de la societat (C3). L'alumne 8 (A8), per la seva banda, en la reflexió final ha esmentat no només la controvèrsia entre el coneixement científic i altres àmbits de la societat (C2) sinó també la pròpia controvèrsia dins de la ciència (C4).

	Reflexió inicial	Reflexió final
A.2	"Suposo que seria com un conflicte d'idees. És a dir; a partir d'un tema de rellevància social poden existir diferents posicions o desacords conflictius, com en la independència de Catalunya o l'avortament." (C1)	"Són temes científics sense una resposta correcta (o solució) en què hi ha diferents posicions (a favor o en contra) i que afecta diferents sectors (economia, política, societat...) com l'avortament, el canvi climàtic o les cèl·lules mare." (C3)
A.8	"Incoherències entre el que es diu des d'una perspectiva social i la científica envers un tema." (C2)	"Són temes o problemes rellevants actuals que es veuen des de diferents visions científiques i que la ciència no té una única resposta. Per tant, es creen dubtes i sorgeixen diferents punts de vista." (C4)

Taula 3: Resposta inicial i final (abans i després de la formació) dels alumnes 2 i 8 a la pregunta: "A què creus que ens referim quan parlem de controvèrsies socio-científiques?"

En relació al seu autoeficàcia, és a dir, si els futurs mestres se senten capaços d'ensenyar SSI amb els seus alumnes, s'ha observat un canvi significatiu entre les seves respostes abans i després de la formació ($t_{12} = 4357$, $p = 0.001$), i per tant una visió més positiva de la seva capacitat per fer activitats SSI. La Taula 4 mostra a tall d'exemple, les respostes donades per l'alumnat abans i després de la formació (pretest i posttest) a dues de les frases/ítems del test d'autoeficàcia, i el canvi que es dona.

Alumne	Pre-test		Post-test		Canvi
	Preg. 1	Preg. 2	Preg. 1	Preg. 2	
1	2	2	4	3	1.5
3	2	2	5	4	2.5
5	3	3	2	3	-0.5
6	3	2	3	3	0.5
7	2	4	1	4	-1
8	3	3	4	3	0.5
9	5	4	4	---	-0.5
10	4	3	3	3	-0.5
11	4	4	4	4	0
13	3	4	3	4	0
15	2	3	4	3	1
16	2	3	3	3	0.5
17	2	---	2	3	0.5
Mitjana	2,8	2,8	3,2	3,1	0,4

Pregunta 1: "Conec els passos necessaris per ensenyar SSI de manera efectiva"

Pregunta 2: "Entenc els SSI prou bé com per ensenyar-los de manera eficaç a l'aula".

La puntuació donada és la següent:
5=Molt d'acord, 4=D'acord,
3=Indiferent, 2=Desacord,
1=Molt en desacord.

Taula 4: Puntuació de les respostes de l'alumnat abans (pre-test) i després (post-test) de la formació, en 2 preguntes del test d'auto-eficàcia STEBI-B



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

En aquest sentit, els següents passos de la investigació analitzaran com es modifica tant la comprensió SSI com la percepció d'autoeficàcia de l'alumnat en participar activament en el disseny i implementació d'activitats d'aula del tema.

Els resultats fins al moment indiquen un augment moderat de la comprensió dels futurs mestres respecte a la idea de controvèrsia, i això es pot relacionar amb un augment significatiu del nivell d'autoeficàcia, el que apunta a un impacte positiu de la formació. No obstant això, es requereix mirar si aquesta major comprensió i complexitat de respostes es dona també en altres aspectes de les SSI, com la incertesa o els tipus d'arguments. Així mateix, s'investigarà el nivell d'autoeficàcia de l'alumnat després del disseny i implementació de les activitats, per veure si aquest increment es manté o disminueix, ja que és possible que el professorat se senti menys capaç de dur a terme activitats SSI a l'aula de primària després d'haver experimentat les dificultats reals que apareixen a la pràctica. Finalment, al congrés també presentarem els resultats sobre els tipus d'activitats SSI que els alumnes proposen i com les dissenyen i implementen a l'aula, identificant els reptes que apareixen en el camí.



MODELS FLEXIBLES DE FORMACIÓ: UNA RESPOSTA A LES NECESSITATS ACTUALS

5. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Albe, V. (2007). Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*, 17(8-9), 805–827.
- Evagorou, M., Albe, V., Angelides, P., Couso, D., Chirlesan, G., Evans, R., ... Nielsen, J. A. (2014). Preparing pre-service science teachers to teach socio-scientific (SSI) argumentation. *Science Teacher Education*, 69, 39–47.
- Evagorou, M., Jimenez-aleixandre, M. P., & Osborne, J. (2012). “Should We Kill the Grey Squirrels?” A Study Exploring Students' Justifications and Decision-Making. *International Journal of Science Education*, 34(3), 401–428.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: GRAO.
- Kolsto, S. D. (2001). Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues. *Science Education*, 85(1), 291–310.
- Riggs, I., & Enochs, L. (1990). Toward the development of an elementary teacher's science teaching efficacy belief instrument. *Science Education*, 74, 625–638.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.