

UNA EXPERIÈNCIA EDUCATIVA DES D'UN ENFOCAMENT STEAM EN LA FORMACIÓ INICIAL DE MESTRES

Jordi Cantons Palmitjavila (jcantons@uda.ad)

Nadia Azzouz Boudadi (nazzouz@uda.ad)

Alexandra Saz Peñamaria (asaz@uda.ad)



UNIVERSITAT D'ANDORRA

Grup de Recerca Interdisciplinari en Educació
(GRIE)/Universitat d'Andorra

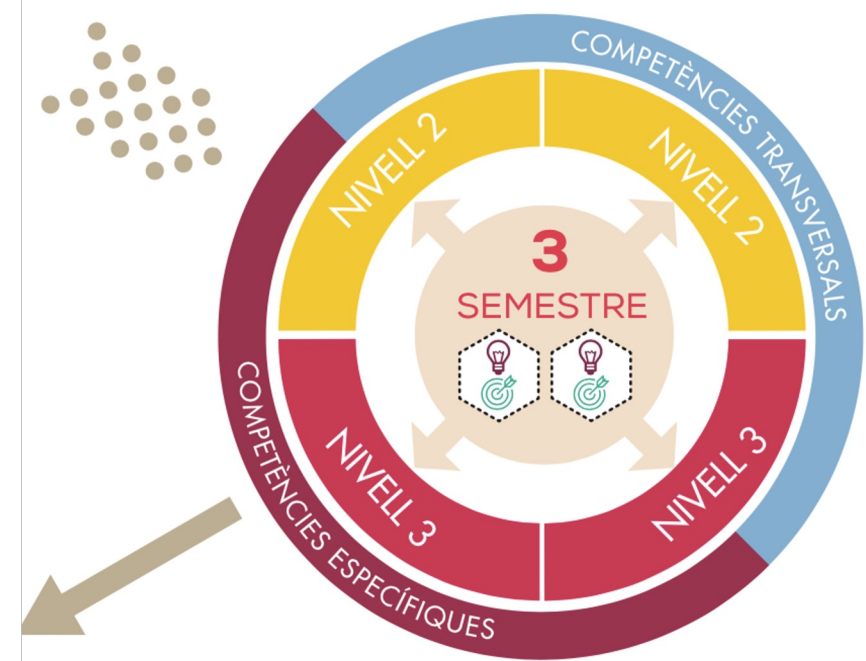


Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement - No comercial - Sense obres derivades 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial. La llicència completa es pot consultar a: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

INTRODUCCIÓ: Enfocament competencial a la Universitat d'Andorra

Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre

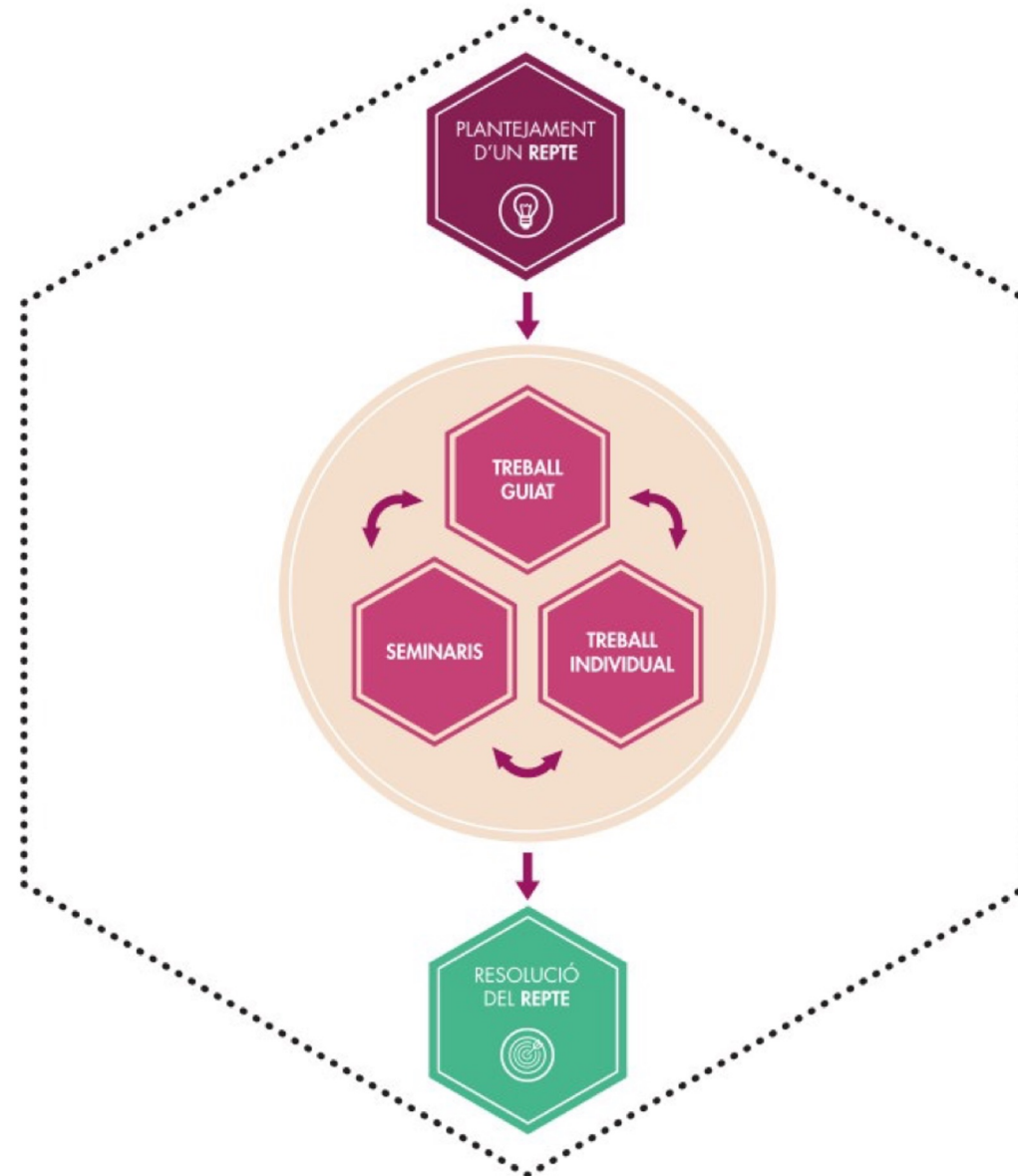


UNIVERSITAT
D'ANDORRA

INTRODUCCIÓ: Estructura d'un mòdul competencial

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



UNIVERSITAT
D'ANDORRA

INTRODUCCIÓ: Estructura d'un mòdul competencial al bàtxelor en Ciències de l'educació

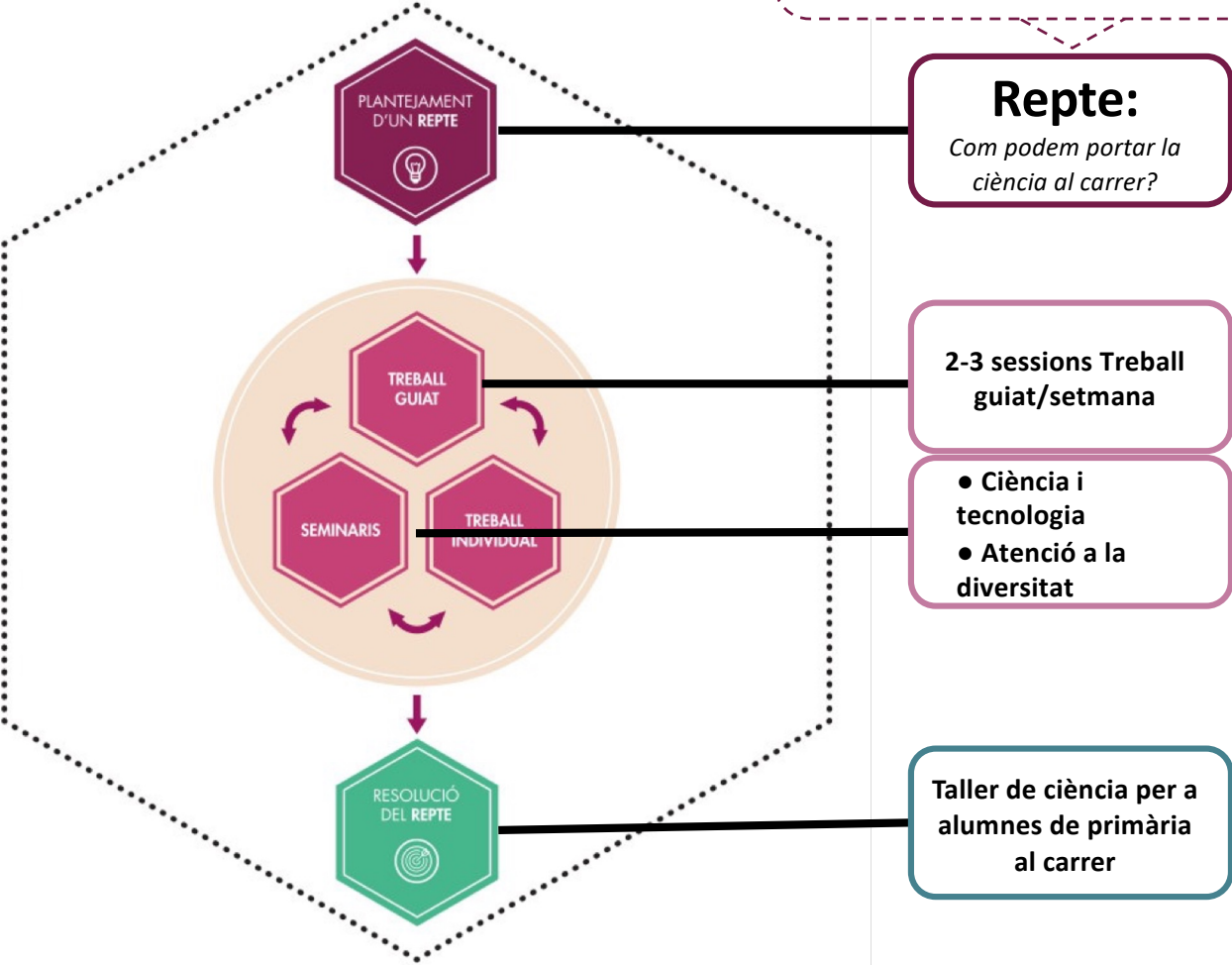
Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre

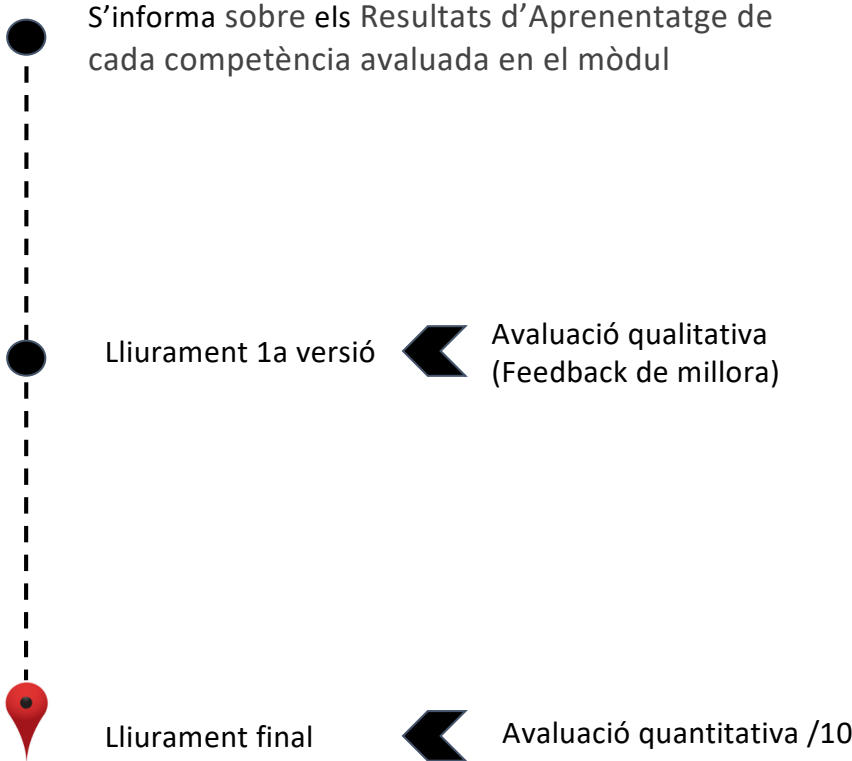


Mòdul 8 Tallers de ciència al carrer

Science has been taught too much as an accumulation of ready-made material with which students are to be made familiar, not enough as a method of thinking.
(Dewey, 1910)



Avaluació continuada (8 setmanes)



INTRODUCCIÓ: Elements d'avaluació d'un mòdul competencial al bàtxelor en Ciències de l'educació



Semestre	Mòdul	Competències						Competències Transversals							
		BCE-E001	BCE-E002	BCE-T003	BCE-E004	BCE-E005	BCE-E006	BCE-T005	BCE-T006	BCE-T007	BCE-T008	BCE-T009	BCE-T010	BCE-T011	BCE-T012
S1	M1														
	M2														
S2	M3														
	M4														
S3	M5														
	M6														
S4	M7														
	M8														
S6	M9														
	M10														

Competència
Planificar la intervenció educativa des d'un plantejament global tenint en compte les característiques de l'alumnat, les metodologies educatives diversificades i els referents establerts en els programes educatius.

Resultat d'Aprenentatge (RA) nivell 3
Planifica una intervenció educativa en l'àrea de ciències tenint en compte les característiques de l'alumnat, les metodologies educatives diversificades i els referents establerts en els programes educatius.

Nivell 1
Nivell 2
Nivell 3

(Taxonomia de Bloom)

INTRODUCCIÓ: Ensenyaments STEAM



D'ON PARTIM

Manca d'interès per les ciències?

- Desigual participació i vinculació i no és equitativa.
- Les injustícies socials, les pràctiques científiques escolars i les representacions populars de la ciència.

Com ens han d'ajudar les STEAM?

ASPIRES (2019) informe:

https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10092041/15/Moote_9538%20UCL%20Aspires%202%20report%20full%20online%20version.pdf

INTRODUCCIÓ: Ensenyaments STEAM

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Què son les STEAM?

Cada disciplina STEAM s'ha de tractar individualment?

O d'una forma global i integral. S'ha de veure com una disciplina en si mateixa?

Es pot tractar un tema puntual
des d'una disciplina particular
sempre que es cregui convenient

**Dues perspectives d'enfocament
didàctic de l'Educació STEAM:
Hsu i Fang (2019)**

Visió multidisciplinària

**Visió interdisciplinària i
transdisciplinària**

INTRODUCCIÓ: Ensenyaments STEAM



Què està passant a les escoles?

- **Conjunt de disciplines aïllades.**

Ensenyar ciències intentant fer **connexions puntuals** amb les altres disciplines (Akerson et. al. 2018).

- **Manca formació en enginyeria i tecnologia.**

Això les fa de **difícil connexió i integració** en els projectes de ciències (Capobianco, 2016; Kruse, 2013).

- **Interpretació, la visió i la concepció del que és i del com s'han d'impartir les STEAM.**

El plantejament pot ser diferent en funció de la disciplina STEAM on s'estigui més format.

INTRODUCCIÓ: Ensenyaments STEAM

Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Què està passant a les escoles?

○ Com integrem l'A?

L'educació de les ciències sense una dimensió de justícia social, d'ètica i d'educació en valors no té sentit. Cal oferir **contextos autèntics**, mostrar diferents **referents de persones científiques**, fomentar una **ciència més creativa i imaginativa** amb **diferents punts de vista** i amb possibles finalitats **reivindicatives** (Hughes, Nzekwe i Molyneaux, 2013; Accenture, 2018; Burke, 2007).

INTRODUCCIÓ: Ensenyaments STEAM

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Què cal per fer bons enfocaments STEAM?

Per poder integrar i vincular millor les disciplines cal:

- **Mostrar una bona comprensió i coneixements bàsics en cadascuna de les disciplines per separat.**
- **Identificar i establir les connexions que s'estableixen entre elles i les activitats o reptes.**
- **Promoure valors.**

INTRODUCCIÓ: Ensenyaments STEAM

Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Què cal per fer bons enfocaments STEAM?

Per poder integrar cal:

- Oferir una visió profunda de la naturalesa de totes les disciplines de forma individual, alhora que integrem de forma eficient la seva interdependència

És molt complex (Akerson 2018).

És molt important saber de que estem parlant i disposar de cert consens a l'hora d'ensenyar des de les STEAM



OBJECTIUS: Ensenyaments STEAM



❓ **Dissenyar una experiència d'innovació educativa en la formació inicial de mestres partint d'un enfocament STEAM de forma integral en la resolució d'un repte d'una proposta didàctica dirigida a primera ensenyança.**

1. Diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia
2. Relacionar els sabers de les propostes amb totes les disciplines de STEAM.
3. Reflexionar sobre el paper de la inclusió en STEAM.
4. Incorporar el pensament computacional i la robòtica educativa a la proposta.
5. Permetre la difusió de les propostes a través de tecnologies TAC.

METODOLOGIA: Ensenyaments STEAM



ACTIVITATS:

Activitat d'experimentació que permet diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia (Akerson, 2018).

Activitat d'integració que ha de permetre relacionar els sabers de la proposta (conceptuals, actitudinals i procedimentals) amb totes les disciplines dels STEAM (Akerson, 2018).

Proposta de reflexió sobre el paper de la inclusió en STEAM (Hughes, Nzekwe i Molyneaux, 2013).

Projecte d'integració del pensament computacional i la robòtica educativa en la proposta (Selby, Dorling i Woollard, 2014).

Pla d'incorporació de les Tecnologies de l'Aprenentatge i la Comunicació (TAC) a una proposta didàctica (Generalitat de la Catalunya, 2018).

METODOLOGIA: Ensenyaments STEAM



ACTIVITATS:

Activitat d'experimentació que permet diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia

La pràctica matemàtica i artística es treballen en diferents seminaris del Bàtxelor

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Activitat d'experimentació: diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia

L'alumnat identifica que les preguntes, tasques, comprovacions, interessos i objectius en cada disciplina són diferents.



Imatge 1. Activitat Ciència i Tècnica: els imants . Font Universitat d'Andorra .



Imatge 2. Activitat Ciència i Tècnica: les construccions. Font Universitat d'Andorra.

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM

Activitat d'experimentació: diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia

En ciències ha d'haver necessàriament coherència entre les explicacions científiques formulades i les evidències obtingudes. Basar el coneixement en evidències.

En ciència es busca entendre com funciona el món natural

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Imatge 1. Activitat Ciència i Tècnica: els imants . Font Universitat d'Andorra .

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Activitat d'experimentació: diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia

A tecnologia és important realitzar proves amb sentit i triar la solució òptima. Basar el coneixement en la coherència i les necessitats.

La tècnica té com a finalitat entendre com funciona el món construït per l'ésser humà.



IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM



Activitat d'experimentació: diferenciar entre la pràctica de la ciència i la pràctica de la tecnologia

Diferenciat entre la pràctica de les disciplines resulta molt útil per entendre que cada disciplina té els seus objectius particulars.

Per tal de poder integrar els coneixements, és necessari tenir clars certs conceptes per separat per poder treballar-los conjuntament. És essencial conèixer la naturalesa de les diferents disciplines (Akerson 2018).

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM

Activitat d'integració: relacionar els sabers de la proposta amb totes les disciplines dels STEAM

L'alumnat havia de buscar que aportava cada disciplina STEAM respecte la seva proposta.

Les propostes havien de permetre tractar els temes des de les mirades de les diferents disciplines

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



**Objectius
Competències
Resultat d'aprenentatges**



Els conceptes científics que es treballen són les barreges, les reaccions químiques i la classificació de diferents productes químics. És essencial que els alumnes sàpiguin quins productes es poden barrejar, quines reaccions químiques es produeixen amb les barreges i com podem classificar aquests productes depenguen de la taula del pH. Sobretot descobrir que existeixen productes químics àcids, neutres i bàsics i quina utilitat els pot donar aquesta informació en el seu dia a dia.



assignatures al projecte.

Aquest projecte no s'ha descuidat de la part tecnològica, tant per la part de construcció d'una eina de mesura com de la utilització de les TIC per connectar amb els coneixements previs dels alumnes a través d'activitats digitals molt didàctiques i divertides. Així com també, s'utilitza l'enginyeria per dissenyar els esbossos que s'utilitzaran per crear el material de tecnologia. D'aquesta manera, els alumnes integren aquestes dues



Les matemàtiques són una eina fonamental per treballar al projecte, ja que, per realitzar les diferents barreges necessitem tenir nocions de les quantitats i mesures. És a dir, per dissoldre el bicarbonat amb l'aigua s'ha de saber quina quantitat d'aigua (ml) necessitem per dissoldre X (g) de bicarbonat. Per aquest motiu, es tenen en compte els conceptes matemàtics a l'hora de portar a terme les diferents barreges.



Per acabar, l'art engloba la part creativa, incentivant la motivació dels alumnes a través d'un material contextualitzat amb la seva realitat. Més enllà d'això, aquesta part també compren una part social. És a dir, els productes que s'utilitzen al projecte estan a l'abast de tots els alumnes. No importa la seva classe social, ja que són assequibles per tots, no discriminen el gènere, pel fet que tots els alumnes poden participar-hi, així com fomenta l'esperit crític a través de preguntes investigables de les quals els alumnes poden treure diversitat de respostes sense que es rebutgin les seves hipòtesis. I com a tancament d'aquest apartat, el projecte fomenta la cooperació, la col·laboració i el treball individual.



Al projecte hi ha conceptes que formen part de l'àmbit científic. En primer lloc, el moviment de rotació de la Terra. És important tractar aquest tema, ja que forma part dels fenòmens que ens envolten al nostre dia a dia, així doncs, els infants han de comprendre que passa al seu voltant i per què. En segon lloc, el moviment de translació de la Terra que també està relacionat amb el mencionat anteriorment. També els cicles lunars i les fases lunars. És important ja que s'ha d'evidenciar com canvia el nostre entorn i quins són els seus cicles. En relació amb la Terra, treballem les ombres, els fusos horaris, el dia i la nit i la relació Sol-Terra. A més a més, la relació de Sol-Terra-Lluna.



A més a més, durant el projecte es troben materials de construcció pròpia que han servit per dur a terme les activitats i les diferents metodologies com per exemple indagar a través d'uns materials. Així doncs, en primer lloc, s'ha utilitzat i creat un robot anomenat WE.DO fet de peces LEGO. La seva construcció ha sigut a través del pensament computacional i ha servit dins del projecte per fer de guia per l'espai, una manera lúdica, divertida i competencial de fer servir la robòtica per resoldre un repte. En segon lloc, es crearà una brúixola a partir de materials quotidians, amb la finalitat de treballar l'orientació espacial. També, s'ha elaborat un Gnòmon que representa el pas de l'ombra i la rotació i translació de la Terra en relació amb el Sol, segons passen les hores. A més a més, s'ha elaborat una representació de la Terra paral·lela amb materials com boles de porexpan. El que s'ha volgut mostrar és poder veure com és la Terra i en el mateix precís moment, és a dir, el dia i la nit. Tot seguit, s'ha treballat la lluna elaborant una caixa lunar amb materials quotidians per tal d'observar i investigar la Lluna i les seves 4 fases de manera directa. Ha servit per conèixer com canvia i en quin estat la podem veure. Això ha ajudat a establir una relació directa amb el dia a dia dels infants. Finalment, es crearà un calendari lunar que ajudarà a entendre els processos dels cicles i per últim, evidenciar els canvis de la Lluna de manera visual.



Amb el projecte, s'ha buscat que els infants adquireixin certs valors, actituds i també que coneguin cultures. Per fer-ho, s'ha aprofitat l'activitat de la Terra paral·lela, ja que es treballa el món. S'ha volgut fer entendre i conèixer que al món hi ha moltíssimes cultures i diversitat de tota mena. Ja que s'hi treballa amb la Terra, és més fàcil aprofitar-ho per treballar certes cultures, gastronomies, religions, etc. A més a més, també busquem transmetre el valor de què la ciència és per tothom. No només pel gènere masculí, ni pels més tecnològics, ni pels més matemàtics, etc. La ciència és per tothom, de fet, és important que tothom vulgui fer ciència.



Al llarg del projecte es portarà a terme elements matemàtics com càlculs, distàncies, mesures, també fer programacions, etc. Per exemple, es treballaran els càlculs i mesures per fer les caixes, les brúixoles, ja que era necessari perquè l'instrument funcionés. A més a més, les mesures han aparegut per comparar distàncies, com per exemple la Terra i la Lluna, la Terra i el Sol, etc. També es farà programacions per tal que el robot WE.DO pogués funcionar. A l'hora de fer programacions, és important tot l'àmbit matemàtic, ja que es fan càlculs, podran mesurar distàncies i tindre en compte la velocitat.

Textos extrets dels treballs de la resolució del repte. Font Universitat d'Andorra

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM



Activitat d'integració: relacionar els sabers de la proposta amb totes les disciplines dels STEAM

Les propostes tenen més sentit si s'integren de forma eficient els coneixements de cada disciplina de manera que permet interpretar el món d'una forma global i real.

Els docents es troben amb la dificultat de saber fer bones connexions entre aquestes disciplines. El fet d'haver de pensar quins continguts son propis de cada disciplina ajuda a dissenyar activitats i propostes més integrades des de la perspectiva STEAM. Capobianco (2016)

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM

Proposta de reflexió sobre el paper de la inclusió en STEAM

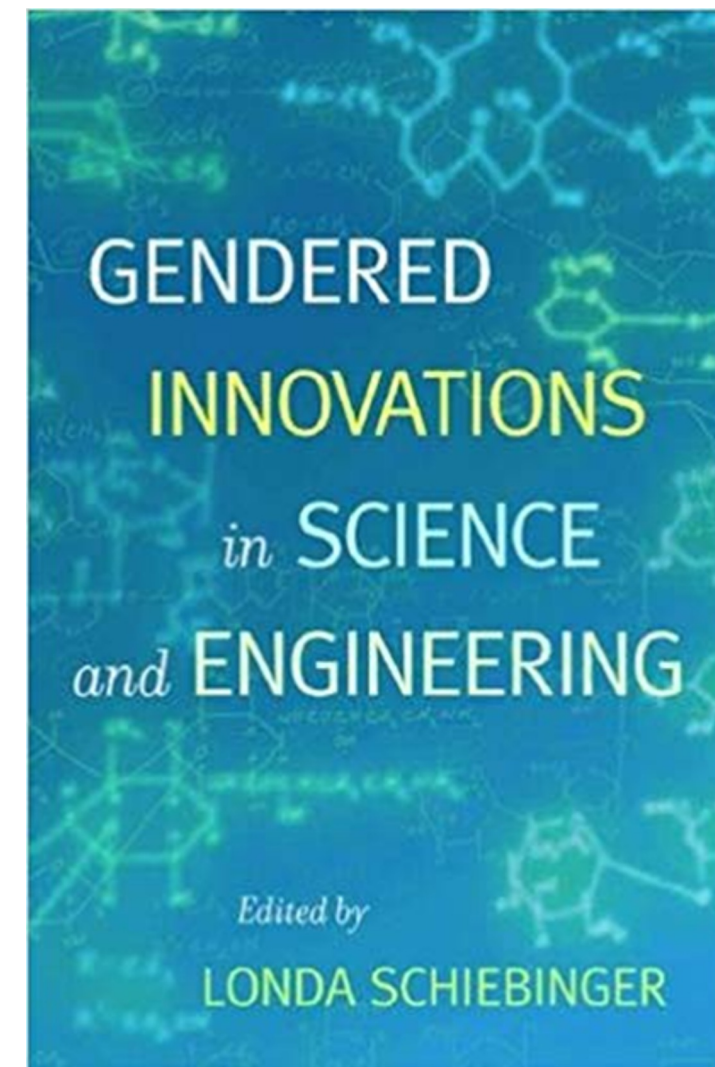
L'objectiu era aconseguir que tot l'alumnat se senti vinculat amb les ciències. Identificar els diferents perfils d'alumnat per aprendre a donar resposta a cadascun. **El mòdul té un seminari que ho treballa en profunditat.**

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



Imatge 3 i 4 . Fira de Ciència al carrer a Sant Julià de Lòria. Font Universitat d'Andorra.



IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM



Proposta de reflexió sobre el paper de la inclusió en STEAM

Tenir en compte els diferents perfils d'alumnes els permet millorar l'autopercepció en STEAM, com ara noies, nivells socioeconòmics i culturals, diversitat cognitiva, etc.

Cal evitar que part de l'alumnat perdi l'interès per les STEAM (Accenture, 2018; Burke, 2007; Hughes, Nzekwe i Molyneaux, 2013).

IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM

**Les STEAM
poden ser atractives
per a tothom**

Presencial: 25 i 26 de novembre
a la Seu d'Urgell i Andorra
Disponible en línia a partir
del 29 de novembre



**Projecte d'integració del pensament computacional
Pla d'incorporació de les TAC**

El pensament computacional i la robòtica formava part imprescindible de la proposta.
El mòdul té un seminari que ho treballa en profunditat.

Les propostes TAC permetien ampliar el coneixement més enllà dels tallers (Ex: codis QR, pàgines web, *Educaplay*, que permeten accedir a activitats digitals relacionades amb els experiments).



IMPLEMENTACIÓ: Ensenyaments STEAM



Projecte d'integració del pensament computacional
Pla d'incorporació de les TAC

El pensament computacional i la robòtica fomenta el raonament lògic, estimula i promou la descoberta activa i la curiositat.

Afavoreixen el procés mental que ajuda a buscar solucions òptimes, eficients, obertes i creatives per resoldre problemes de tecnologia/enginyeria i de qualsevol altre àmbit de la vida quotidiana (Selby, Dorling i Woollard, 2014).

Els recursos tecnològics i digitals que s'incorporen a les propostes són part integradora d'una metodologia de treball competencial.

S'ha vinculat les TAC i alineat amb les competències que es pretenen desenvolupar en el alumnes de l'etapa primària (Generalitat de Catalunya, 2018).

CONCLUSIÓ: Ensenyaments STEAM



L'enfocament STEAM ha de permetre

- **Versatilitat dels projectes**
 - Han de sorgir de qualsevol temàtica i disciplina (ciències, arts, humanitats), amb multitud de direccions, processos i objectius.

L'èxit es garanteixen a través

- Objectius clars a partir de les diferents mirades.
- Entorns d'indagació amb sentit.
- Contextos reals i variats.
- Generadors de resultats aplicables.
- Compromís i possibilitat de compartir amb la comunitat.

BIBLIOGRAFIA



Accenture. (2018). *Girls in STEM*. Recuperat de: shorturl.at/avOW4

Akerson, V.L., Burgess, A., Gerber, A., Guo, M., Khan, T.A., y Newman, S. (2018). Disentangling the meaning of STEM: implications for science education and science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(1), 1-8.

Burke, R.J. (2007). *Women and minorities in science, technology, engineering and mathematics: Upping the numbers*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing

Capobianco, B. M. (2016). Uncertainties of learning to teach elementary science methods using engineering design: A science teacher educator's self-study. In G. A. Buck & V. L. Akerson (Eds.), 280 Enhancing professional knowledge of preservice science teacher education by self-study research: Turning a critical eye on our practice (pp. 215–232). New York, NY: Springer.

Confrey, J. (2005). The Evolution of Design Studies as Methodology. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 135–152). Cambridge University Press. <https://doi.org/DOI:10.1017/CBO9780511816833.010>

Dewey, J. (1910). Science as subject-matter and as method. *Science*, 31(787), 121–127.

Selby, C., Dorling, M. i Woollard, J. (2015). Evidence of Assessing Computational Thinking. *IFIP 2015, A New Culture of Learning: Computing and Next Generations*. Vilnius, Lithuania.

Generalitat de Catalunya. (2018). *Competència digital docent del professorat de Catalunya*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament d'Ensenyament.

Hsu, Y.S., i Fang, S.C. (2019). Opportunities and Challenges of STEM Education. En Y.S. Hsu i Y.F. Yeh (Eds.), *Asia-Pacific STEM Teaching Practices* (pp. 1-16). Singapore: Springer.

Hughes, R., Nzekwe, B. i Molyneaux, K.J. (2013). The Single Sex Debate for Girls in Science: A Comparison Between Two Informal Science Programs on Middle School Students' STEM Identity Formation. *Research in Science Education* 43(5)

Kruse, J. W. (2013). Implications of the nature of technology for teaching and teacher education. In M. Clough & J. Olson (Eds.), *The nature of technology* (pp. 345–369). Dordrecht, The 300. Netherlands: Sense.

Larraz, V., Saz, A. i Azzouz, N. (2020). El Modelo Educativo de la Universidad de Andorra: un modelo basado en competencias. 12mo. *Congreso Internacional de Educación Superior "Universidad 2020"*. La Habana, febrero 2020.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Rinaudo, M. C., i Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 22. <https://revistas.um.es/red/article/view/111631>

Universitat d'Andorra. (2018). Model educatiu de la Universitat d'Andorra. <https://www.uda.ad/universitat/informacio-institucional/model-educatiu/>

UNA EXPERIÈNCIA EDUCATIVA DES D'UN ENFOCAMENT STEAM EN LA FORMACIÓ INICIAL DE MESTRES

Jordi Cantons Palmitjavila (jcantons@uda.ad)

Nadia Azzouz Boudadi (nazzouz@uda.ad)

Alexandra Saz Peñamaria (asaz@uda.ad)



UNIVERSITAT D'ANDORRA

Grup de Recerca Interdisciplinari en Educació
(GRIE)/Universitat d'Andorra



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una llicència de Reconeixement - No comercial - Sense obres derivades 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, distribució i comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial. La llicència completa es pot consultar a: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>