

Què és i què no és STEAM?

Trobada de la Comunitat STEAMcat
Escola d'Enginyeria
27/11/2024

STEAM o no
STEAM?

Cerdanyola del Vallès
27 de novembre de 2024

UAB

Universitat Autònoma
de Barcelona

Digna Couso
@dignacouso

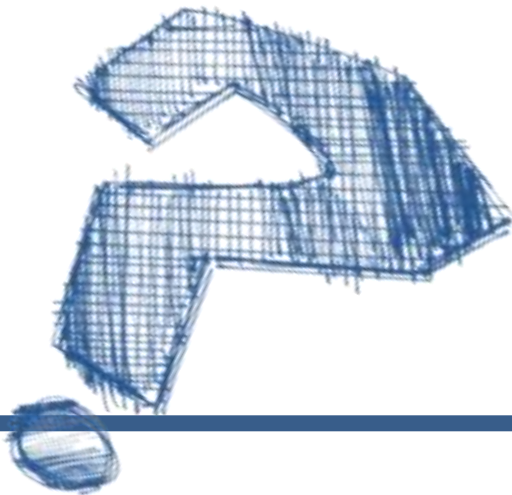
Què farem avui?

- Què és l'educació STEM?
- Què sembla educació STEM però no ho és tant...

PART 1:

Què és l'educació

STEAM



Què és això de l'Educació STEAM?

QUINS CONTINGUTS???

Quines disciplines? Quines ciències?
(*Biologia, física, química? Economia, Medicina, Ciències Ambientals, nanotecnologia?*) Quines enginyeries (*nomes les computacionals?...*) Quines mates? (*les aplicades?...*)

Amb la A de: Art?? Arts??
Disseny?? Creativitat??
Humanitats?? Tot?? (All)

Amb la R de: R de robòtica?
R de lectura (Reading) o llenguatge?
R de religió???

Incloent competències transversals???

...



QUINES TECNOLOGIES???



littleBits®



SCRATCH



QUINES METODOLOGIES??

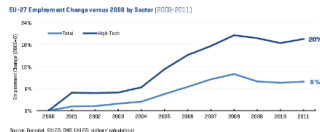
Treball cooperatiu?, treball globalitzat? Inter, multi, meta, trans-disciplinarietat? metodologia per projectes (ABP, PBL, casos)? metodologia ApS? Gamificació?, classe invertida?, en racons, espais, tallers? Amb caixes?



Però... què depèn de per a què!

Més professionals
STEM?

Millors professionals
STEM?



Alfabetització STEM
per a tothom?

Més dones a
les STEM?

Altres
professionals
STEM?

Women
in Science

GENDERED
INNOVATIONS
in SCIENCE
and ENGINEERING

Edited by
LONDA SCHIEBINGER

Perspectiva
de gènere
en medicina

Coordinadora
Marta Torras Riba-Camero



Ciutadania?

“El que fa que una activitat sigui STEM no en són les característiques pròpies, sinó la capacitat de «sumar» als objectius polítics STEM” (Domènech-Casal, 2024).

VOCACIONS, INCLUSIÓ I CIUTADANIA



I com sabem si estem sumant als objectius polítics sobre STEM?

L'objectiu de l'educació STEM és dual: aconseguir que l'alumnat tingui **suficient competència STEM** i un **posicionament STEM** no esbiaixat que els hi permeti participar de forma activa, informada i apoderada en la construcció d'un món **més sostenible, equitatiu, inclusiu i socialment just** des de l'àmbit científic-tecnològic.

Ciències 34 (2017)

Reflexions i recerques sobre l'ensenyament de les ciències

Per a què estem a STEM? Un intent de definir l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors.

Digna Couso (digna.couso@uab.cat) CRECIM. Universitat Autònoma de Barcelona

L'educació STEM és una proposta emergent sobre la que se'n parla molt darrerament. Entre els investigadors/es, docents, educadors/es o dissenyadors/es en educació STEM no hi ha, però, gaire consens més enllà de reconèixer la necessitat d'incidir en aquest àmbit d'una forma innovadora. Així, hom pot trobar moltes maneres diferents d'entendre què ha de ser i com s'ha de fer l'educació STEM. En aquest article reclamen, però, que per començar a parlar del què i el com de l'educació STEM primer hauriem de consensuar per a què o amb quin objectiu ens embarquem en aquesta demandant proposta educativa. Per fer-ho, plantejem un primer intent de definició d'alfabetització STEM en la que les competències específiques i transversals d'alt nivell així com els valors agafen protagonisme davant d'aspectes tecnològics, estètics o d'interdisciplinarietat comuns en les activitats STEM habituals.



Problematising STEM Integration from an Epistemological and Identity Perspective

Digna Couso, Carme Grimalt-Álvarez, and Cristina Simarro

OBJECTIU 1: Competència STEM

L'alfabetització o competència en l'àmbit STEM és la capacitat de:

COMPETENCIAL

- **identificar, aplicar i/o reflexionar** sobre
 - les **formes de fer, pensar i parlar** de la ciència, la enginyeria i la matemàtica
 - de forma més o menys **integrada**
- **per tal de comprendre, decidir i/o actuar** davant de **problemes complexos** i per a construir **solucions creatives** i innovadores
 - aprofitant les **sinergies personals** i les **tecnologies** adients
 - de forma **crítica, reflexiva i amb valors**

MARC DE LA
PRÀCTICA STEM

INTEGRACIÓ

REPTE I CONTEXT

RECURSOS
PRIVILEGIATS

VALORS

Prácticas de la ciencia escolar Adaptación de la propuesta de NRC (2012)	Prácticas de la ingeniería escolar Adaptación de Simarro y Couso (en prensa)	Prácticas de la matemática escolar Adaptación de Niss (1999) y NCTM (2000)
Desarrollar y utilizar modelos científicos útiles para predecir, describir y explicar los fenómenos.	Identificar y/o desarrollar múltiples soluciones y seleccionar la óptima.	Desarrollar y utilizar herramientas, estrategias y conceptos matemáticos para abordar problemas.
Familiarización con los fenómenos y planteamiento de preguntas investigables.	Definir y delimitar problemas de ingeniería.	Identificar conceptos matemáticos para generar problemas en situaciones y contextos diversos.
Desarrollar hipótesis y hacer predicciones de fenómenos científicos.	Desarrollar y utilizar prototipos y simulaciones.	Plantear preguntas, conjeturas, afirmaciones o hipótesis.
Planificar y llevar a cabo investigaciones científicas que permitan recoger datos sobre el fenómeno.	Planificar y llevar a cabo pruebas que permitan recoger datos sobre la solución.	Planificar la resolución de problemas y llevarla a cabo.
Analizar e interpretar datos para mejorar nuestras descripciones y explicaciones del fenómeno.	Analizar e interpretar datos para identificar puntos de mejora de la solución.	Comprobar y validar las soluciones matemáticas de los problemas.
Utilizar el razonamiento matemático, el pensamiento computacional y las tecnologías adecuadas al indagar, modelizar y argumentar científicamente.	Utilizar el pensamiento matemático y el pensamiento computacional, los modelos científicos y las tecnologías adecuadas al crear soluciones de la ingeniería.	Utilizar los modelos científicos y los objetos tecnológicos, analógicos o digitales, para ajustar y resolver problemas matemáticos.
Construir descripciones y explicaciones suficientemente precisas de los fenómenos.	Materializar soluciones suficientemente adecuadas.	Construir conocimientos en diferentes contextos.
Argumentar basándose en pruebas científicas.	Argumentar basándose en los resultados de las pruebas.	Argumentar utilizando diversas, elaborando y justificando resultados de resolución de problemas.
Obtener, evaluar y comunicar información científica.	Obtener, evaluar y comunicar información de la ingeniería.	Obtener, evaluar y comunicar información matemática.

Què és això de les pràctiques STEM?

No fa que sigui STEM que vagi de l'aigua, sinó si s'investiga sobre l'aigua o es modelitza l'aigua o s'argumenta científicament amb el que se sap de l'aigua

No fa que sigui STEM que s'utilitzin engranatges, sinó el fet que es delimiti bé quin és el problema i s'entengui perquè un cert engranatge pot ser una solució òptima.



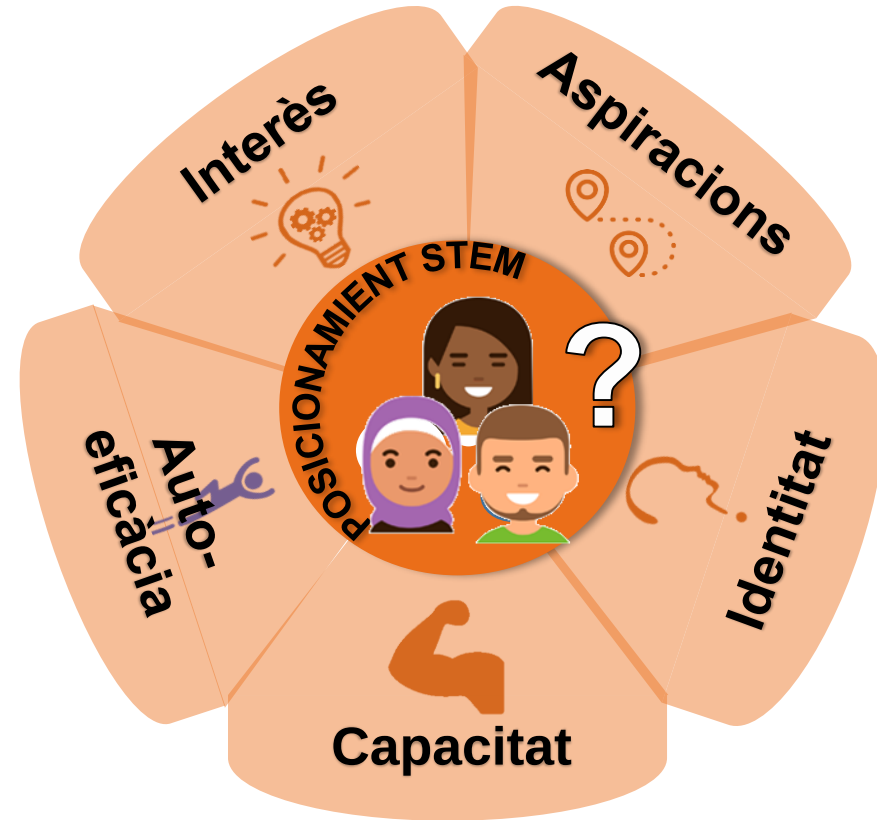
De las mates como instrumento a las mates como práctica

Su papel en los proyectos STEM

Rogier Koster, Legido,
Universidad Autónoma de Barcelona
Luis María Ceballos,
Alfonso
González, Ana María Rodríguez,
Universidad Autónoma de Barcelona

OBJECTIU 2: Posicionament STEM

- Manera com hom pensa, sent i actua en relació a l'àmbit STEM, es a dir, respecte els temes, agents i activitats de tipus científic-tecnològic
- Està conformat per diferents variables interrelacionades, en la seva majoria variables afectives: **Identitat, Aspiracions, Percepció de capacitat, Capacitat, Interès, ...**
- Es forma molt d'hora, per immersió cultural, dins i fora de l'aula.



Com és el posicionament STEM del nostre alumnat?

C1: Nois convençuts que “sTEm és per a ells” (enginyeria, tecnologia) (23% total)



C3 i C4: Noies i nois amb interès i autoeficàcia en STEM moderat, baix reconeixement extern i aspiracions ells en esports i elles en arts (36% total)



C6 Nois amb molt baix rendiment i reconeixement, poc interès i autoeficàcia. Aspiracions en esports (4% total)



Identificació amb les STEM



C2: Noies convençudes que “Stem” és per a elles” (ciències, salut) (16% total)



C4: Noies acadèmicament bones, amb interès i autoeficàcia moderada, però reconeixement extern molt baix. Aspiracions en arts, humanitats i ciències socials (7% total)



C5 Estudiants amb baix rendiment i reconeixement, poc interès i autoeficàcia. Aspiracions en humanitats i ciències socials (14% total)

“I see myself as a STEM person”: Exploring high school students' self-identification with STEM

Carme Grimalt-Álvarez¹ | Digna Couso² | Ester Boixadera-Planas¹ | Spela Godec³

¹Departament Pedagogia, Facultat de Ciències de l'Educació i Psicologia, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona, Spain

²Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals, Facultat de Ciències de l'Educació, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain

³Servei d'Estatística Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain

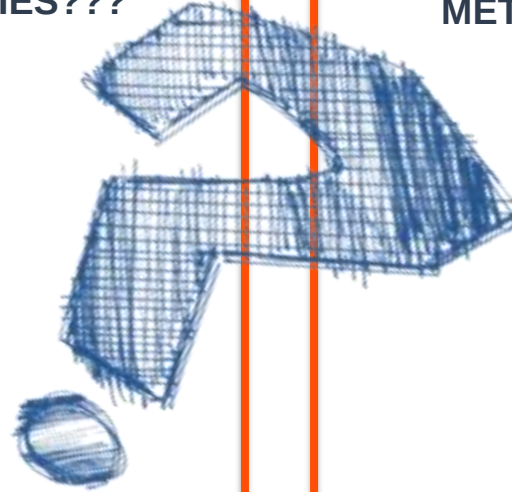
Abstract

In the literature, STEM identity tends to be characterized either as students' relationship with the STEM field “as a whole,” or their relationship with a particular STEM area, such as science. With this study, we add to the existing scholarship by characterizing the profiles of students who identified themselves as “STEM people.” A 52-item questionnaire was administered to 1004 students aged 12–16 from high schools in and around Barcelona.

Llavors, què és això de l'Educació STEAM si tenim els 2 objectius en ment?

QUINS CONTINGUTS???

QUINES
TECNOLOGIES???



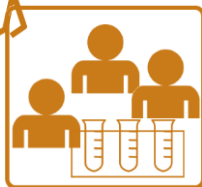
QUINES
METODOLOGIES??



Tinkering



STEAM, SSI, Ciència Ciutadana,
Enginyeria Comunitària, ...



PERSPECTIVES FAVORABLES

(crítiques, cros-diciplinars i comunitàries)



TECNOLOGIES ADIENTS

(programables i creatives)

Impressores en 3D,
robòtica, sensors,
programació, ...



METODOLOGIES PROPICIES

(contextualitzades i
cooperatives)

Com fer educació

STEM?

Desenvolupant competències transversals i específiques de l'àmbit STEM



ABP, tinkering,
making,
gamificació, IBSE
...





Perspectives, Metodologies i Tecnologies en el desplegament de l'educació STEM.

Digna Couso Lagarón (*)
digna.couso@uab.cat

Jordi Domènech Casal (*)
jdomen44@xtec.cat

Cristina Simarro Rodríguez(*)
csimarr2@xtec.cat

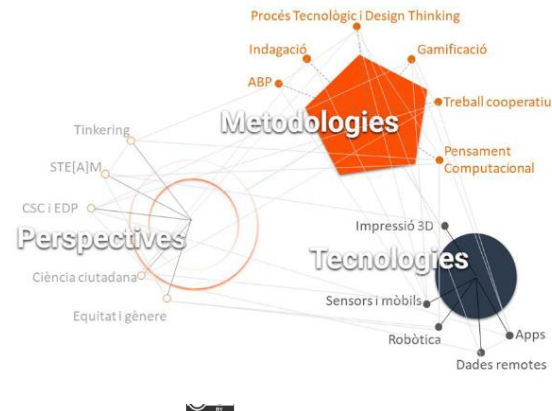
Victor López Simó (*)
victor.lopez@uab.cat

Carme Grimalt-Álvaro (*)
carme.grimalt@uab.cat

(*) Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals, UAB

Resum • L'educació STEM es presenta sovint com una proposta innovadora i excitant que, tant al servei de l'augment de vocacions com orientada a millorar l'alfabetització de la població en aquest àmbit, ha arribat amb força al panorama educatiu també del nostre país. Quan ens preguntem, però, com fer-ho a les aules, veiem que sovint les propostes d'educació STEM es vinculen de forma reduccionista a certes metodologies concretes (com per exemple l'aprenentatge basat en projectes) o a certes tecnologies (com ara les tecnologies programables). En fer-ho, s'està obviat que qualsevol perspectiva, metodologia o tecnologia educativa que serveixi per a millorar tant les competències de l'àmbit científic-tecnològic de l'alumnat com el seu posicionament respecte el mateix serà adient, i que en educació STEM, com en totes les propostes educatives, és important la tria de què ensenyar i com fer-ho al servei de per a què ho volem fer.

Paraules clau • STEM, STEAM, Metodologies, Perspectives, Tecnologies, posicionament



STEMtools: Una proposta per a planificar el desplegament STEM a l'escola.

Ana Albalat Martínez
Departament d'Educació, Servei d'Innovació
aalbala2@xtec.cat

Eva Mateo Puig
Departament d'Educació, Servei d'Innovació
emateo14@xtec.cat

Digna Couso Lagarón
Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals, UAB
Digna Couso@uab.cat

Jordi Domènech Casal
Departament de Didàctica de la Matemàtica i les Ciències Experimentals, UAB
jdomen44@xtec.cat

Resum • El desplegament de STEM als centres educatius s'orienta a l'assoliment d'uns objectius STEM (vocacions, inclusió i gènere, ciutadania) que han de ser formulats en clau educativa. Es proposen diverses vies per a desplegar aquesta formulació, anomenades STEMtools, estructurades en tres eixos (Perspectives, Metodologies i Tecnologies). La proposta ha estat desenvolupada i aplicada en el marc del Pla interdepartamental STEMcat, en el marc del programa d'innovació pedagògica STEAMcat, i s'en valora la seva utilitat i aplicacions.

Paraules clau • STEM, STEAM, STEMtools, Metodologies, Perspectives, Tecnologies

<https://revistes.uab.cat/ciencies/article/view/n44-couso-domenech-simarro-et-al/470-pdf-ca>

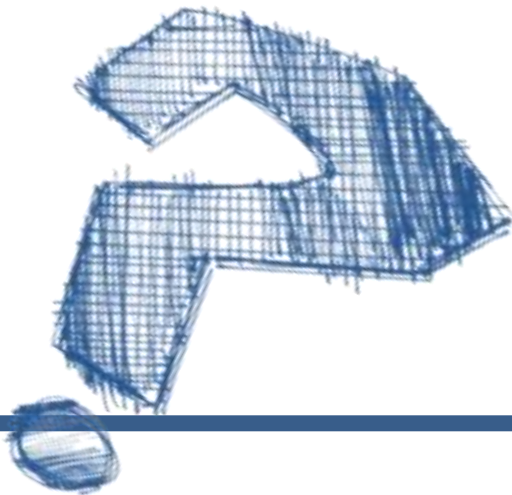
<https://revistes.uab.cat/ciencies/article/view/n43-albalat-mateo-couso-et-al/451-pdf-ca>

PART 2 :

Què sembla educació

STEAM

i no ho és!



Desmitificant l'educació STEM

MITE 1: Les activitats i projectes STEM treballen totes i cada d'una d'aquestes disciplines de forma integrada // STEM és la seva pròpia meta-disciplina

MITE 2: Per ser una bona activitat STEM ha d'involucrar tecnologies creatives sofisticades

MITE 3: Només es pot treballar STEM fent projectes

MITE 4: Si és STEM és nou e innovador, i per tant, motivador per a tothom

MITE 5: La A d'STEAM vol dir incloure l'art o la creativitat

MITE 6: STEM implica construir alguna cosa, mana el disseny

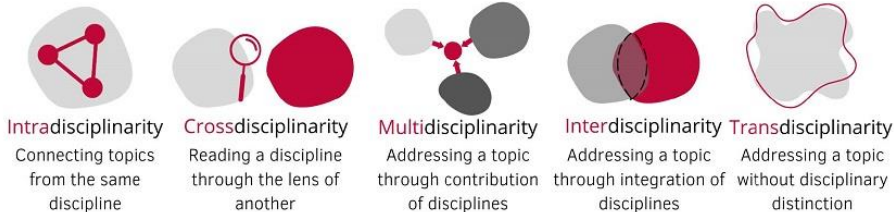


MITE 1: Sobre la interdisciplinarietat

Es poden aprendre les pràctiques o formes de fer de diferents disciplines a la vegada?

Passa alguna cosa si una disciplina lidera?

Són els problemes del món realment interdisciplinaris?



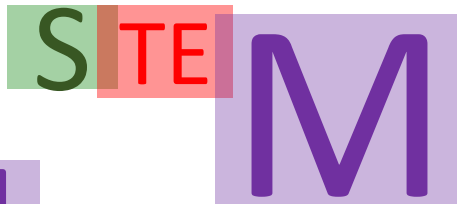
El nostre objectiu és resoldre els problemes del món o aprendre STEM a través dels problemes del món?

Pot ser STEM i ser disciplinar?

Què passa si vull que aprenguin una cosa que és molt important a la meva disciplina però no veig un problema del món que la necessiti tant?

Quina disciplina mana/lidera? Depèn de l'objectiu!

- Disseny de **solucions funcionals** (enginyeria)
- **Investigació** de fenòmens i construcció d'**explicacions** (ciència)
- Aplicació de **raonament matemàtic** (matemàtica)
- **Creacions artístiques**
-



No és tan important amb quines ulleres els fem mirar el problema com aprendre què vol dir dur aquelles ulleres, per a què funcionen i com canviar-les quan toca



MITE 2: ha de ser amb tecnologia

Cal comprar moltes coses per iniciar-se en l'educació STEM?

Ara ja no hem de reciclar ni tenir en compte que som escola de bosc?

Les tecnologies analògiques i/o tradicionals tenen paper en l'educació STEM?

I sense tecnologies programables, es pot?

Això és allò de la competència digital? Els meus ja tenen tablets i ordinadors!

Si faig pensament computacional amb Scratch, estic fent tecnologia, competència digital o matemàtiques? On cau el pensament computacional?

Algunes síndromes típiques

- **Shopping-syndrome** o compra compulsiva i consumista de tecnologies digitals i programables: impressores en 3D, talladores laser, tecnologies programables,...
- **Scratch-syndrome**: que associa STEM a tablets i ordinadors, de manera que es confon competència STEM com a competència digital o amb pensament computacional i robòtica.
- **Tecno-solving syndrome**: qualsevol problema ho solucionem amb tecnologia.
 - Tecno-neutralisme: no hi ha tecnologies males sinó mals usos de la tecnologia, la tecnologia sempre porta progrés, la tecnologia no comporta valors,...
 - Tecno-centrisme: la tecnologia té un paper central en la recerca de solucions, les solucions tecnològiques són superiors a altres propostes,...
 - Tecno-optimisme i tecno-utopisme: les solucions tecnològiques arribaran i ens salvaran, podrem viure còmodament en una utopia tecnològica, ...

No és tan important quina tecnologia fer servir com fer un ús adient i crític de les tecnologies, tant de les analògiques i/o tradicionals com de les digitals i programables.

L'assignatura es diu tecnologia, però l'activitat en la que ens hem d'involucrar és l'enginyeria: crear solucions amb enginy!.



MIT 4: STEM és motivador *per se*

Si posem robots o tablets, això ja els hi agradarà, oi?

No entenc perquè fem STEM per les noies, si les noies són les que més notes treuen a la meua classe!

Com puc fer un projecte més adient per les nenes?

Els projectes són motivadors perquè el problema és real i perquè la solució també ho és

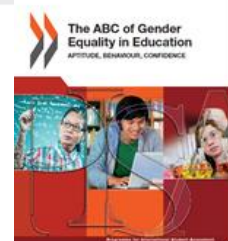
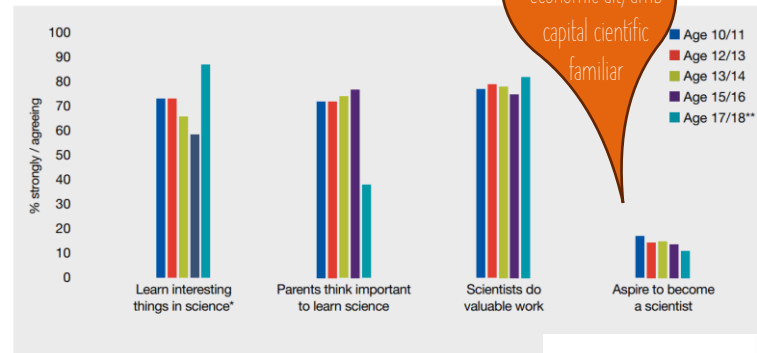
A tots els hi agrada construir i estan molt entretinguts fent STEM! Els agrada més construir vaixells que explicar perquè suren o no

La motivació no explica el que passa...

- **La identitat és clau** i continua essent socialment estereotipada. Cal parlar-ne obertament.
 - Hi ha cultura de la brillantor masculina i cultura d'elitisme intel·lectual a les STEM i cal abordar-ho.
 - Hi ha por al fracàs,
- **L'interès està molt mediatitzat.** Tot es pot fer interessant! Que triï l'alumnat no garanteix l'interès.
- **Les aspiracions diuen més que l'interès:** m'interessa allò a lo que aspiro, aspiro a allò que crec que és per gent com jo. Hi ha molta por al fracàs i síndrome de l'impostora entre les nenes amb bones notes, especialment.
- **La percepció d'autoeficàcia** és més important que la capacitat i correlaciona amb privilegi
 - nois sobre noies, socio-econòmicament avantatjats sobre desavantatjats, no migrants sobre migrants)



nois, de nivell socioeconòmic alt, amb capital científic familiar





MITE 6: La A d'STEM és la creativitat

Clar, fem STEAM perquè les ciències, les mates o la tecno són poc creatives i cal treballar aquesta competència transversal...

Si fem STEAM atraïem més a les noies

Però la A sempre són arts plàstiques o puc fer altres coses?

Per nosaltres la A és allò que ens mou, perquè sinó les ciències o mates són avorrides

La A és refereix al disseny o la creativitat, es a dir, a que STEM va de dissenyar coses de forma creativa???

I si fem la A, què hem de fer?

- **Incloure la A no hauria de ser tenir el *Rainbow-syndrome*** o la necessitat imperiosa que tot el que es faci a STEAM sigui “bonic” en el sentit de acolorit, infantilitzat, “falsament feminitzat”,...
- **Les Arts no són només les arts plàstiques!**
- **L'art no té una voluntat merament estètica:** interpel·lar, denunciar, emocionar, ...
- **A també vol dir liberal arts.** Cal una necessària connexió de la ciència, la tecnologia i les matemàtiques amb les humanitats (ètica, política, etc) com ara en els marcs CTS, SSI,...
- **Es trivialitza el problema de gènere** en l'àmbit STEM (identitat, aspiració, interès...)



STEM Rainbow challenges



Pi Skyline



Pintura a la gravedad

PART 3:

Algunes idees finals sobre
educació

STEAM

Desmitificant l'educació STEM

- **Contextualitzada:** per posar en valor el coneixement
- **Involucrant:** problematitzats, amb repte, necessitat,...
- **Orientada a l'acció:** comprensió, actuació, creació, ...
- **Apoderadora, capacitant i inclusiva** (es pot, i tothom pot algo)
- **Despenalitzadora de l'errada i Metacognitiva** (promoció de la reflexió i l'autoregulació)
- **Que involucri emocionalment** (que sentis que són per a tu)
- **Dialògica:** la teva visió dialoga amb la d'altres i els experts
- **des de les Disciplines i amb valors:** amb mètodes, eines, llenguatge i conceptes de les disciplines; amb els valors que toca
- **de forma Colaborativa i Comunitària:** necessitant la participació, fomentant l'autonomia, ...



S'apren
STEM com
s'apren tot!!!

Conclusions: què requereix STEM?

- **Temps pels alumnes per pensar, crear i reflexionar llargs**
 - Poder treballar més continguts més a fons (integració i competencialitat)
 - Participant de “la forma de fer” (pràctica) anant adquirint autonomia
- **Importants recursos personals (i de vegades materials)**
 - Disseny/implementació en equips docents professionalitzats/formats
 - Treball cooperatiu entre l'alumnat (diverses tipologies d'agrupació)
 - Algunes tecnologies són costoses (robots, plaques, ...), però es pot fer STEM sense gastar gaire!!
- **Contactes i entesa amb el món real i la comunitat**
 - Contextualitzant!
 - Treballant en comunitat i desenvolupant solucions pel món real (escola, barri,...)

I com m'hi poso? I com sé si ho fem bé?...



Sobre com començar

Criterio	Nivel básico	Nivel medio	Nivel sofisticado
Contexto	Se plantean situaciones y retos que responden a una curiosidad momentánea. El contexto permite establecer limitadas conexiones con el contenido científico.	Se utiliza un contexto verosímil que despierta un interés sostenido en el tiempo y que permite hacerse preguntas que en algunos casos permiten explorar fenómenos científicos.	Se utiliza un contexto que permite hacerse preguntas investigables científicamente y que resultan relevantes para desarrollarse como ciudadano/a al alumnado. El contexto da sentido a nuevos conceptos.
Acción	El proyecto está completamente estructurado y planificado en el tiempo hacia un producto final único y común sin margen de decisión. La acción dirigida a la propia clase.	La acción dirigida a la comunidad escolar (profesores, alumnado de otros cursos, trabajadores, etc.). El proyecto tiene una estructura fija pero permite algunos momentos de libertad de decisión.	La acción va dirigida a una comunidad social o profesional externa a la escuela. El proyecto se inicia en un contexto problemático donde los alumnos identifican y escogen los retos a los que quieren dar respuesta. Las formas de abordar el reto se deciden y argumentan por parte del alumno.
Contenidos	Eventualmente, se incorporan contenidos descriptivos en forma de información o datos. Se presentan desconectados entre ellos.	Se seleccionan contenidos que permiten describir e identificar situaciones concretas sin llegar a profundizar en ellos.	Se seleccionan y organizan en ideas clave que aparecen de forma recurrente durante el proyecto y que se desarrollan de forma específica en ciertos momentos del proyecto.
Integración de contenidos	Se trabaja una única asignatura.	El contenido de diferentes asignaturas se trabaja por separado y hacen aportaciones independientes en el proyecto.	Los contenidos de diferentes asignaturas se trabajan por separado, pero se usan de forma convergente en la producción final. Puede aparecer una asignatura central y otras que hagan aportaciones.
Prácticas científicas (Indagación, Modelización, Argumentación)	Existen pocos procesos para argumentar o desarrollar conceptos científicos más complejos. Las investigaciones se entienden como recogida y síntesis de información.	Aparecen actividades para desarrollar algún concepto complejo y argumentar, aunque no siempre basada en pruebas científicas. Las investigaciones implican alguna recogida de datos sin plantearse posibles respuestas (hipótesis).	El proyecto fomenta una o varias prácticas científicas de forma recurrente, ya sea explorando diferentes ideas alrededor de un modelo (idea clave) de la ciencia, argumentando y dando explicaciones en base a pruebas o desarrollando investigaciones que promuevan revisar sus propias ideas sobre un fenómeno.

¿Cómo diseñar un buen proyecto STEM? Identificación de tensiones en la co-construcción de una rúbrica para su mejora

Miguel Pérez-Torres , Digna Couso , Conxita Márquez 

Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias experimentales. Barcelona, España.
miquel.perez@uab.cat, digna.couso@uab.cat, conxita.marquez@uab.cat

[Recibido: 27 noviembre 2019. Revisado: 23 mayo 2020. Aceptado: 6 junio 2020]

Resumen: En un contexto donde la enseñanza de las ciencias en educación secundaria frecuentemente se realiza a través de la metodología ABP, aparece la necesidad de disponer de instrumentos que permitan mejorar la calidad de los proyectos STEM que se implementan. Con esta finalidad, y a partir de un modelo de ciencia escolar basado en participar de las formas de hacer, pensar y hablar de las ciencias este estudio se plantea en el contexto de un proceso de co-construcción y validación por expertos de una rúbrica de mejora de proyectos STEM en 3 fases. En este escenario, se desarrolla una investigación evaluativa desde una aproximación cualitativa-interpretativa analizando el discurso de los expertos pertenecientes a un grupo de investigación en didáctica. De este análisis se identificaron 4 grandes tensiones en el consenso de indicadores para establecer criterios para la mejora de los proyectos.

Palabras clave: ABP; ACE; competencia STEM; Rúbrica.

Sobre com fer o com avaluar un bon projecte STEM...

<https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/5515>

Gràcies!

STEAM o *no*
STEAM?

Cerdanyola del Vallès
27 de novembre de 2024

AMB VALORS!

@dignacouso
digna.couso@uab.cat