



Modulo 1: Introducción a FemSTEAM Mysteries y a las Orientaciones Metodológicas para el desarrollo del marco teórico del proyecto

Visión general del módulo



El objetivo de este módulo es introducir al profesorado el proyecto ERASMUS FemSTEAM Mysteries: Una aproximación a la Igualdad de Género en STEAM a través de juegos basados en el estudio de referentes (Nov 2020-Oct 2022), sus finalidades y objetivos, y presentar los principales resultados de:

- Investigación documental
 - Revisión de la literatura y
 - El análisis de las encuestas con el alumnado y el profesorado
- ➔ Así pues, el marco teórico introduce a los principios educativos de STEAM, y su importancia en la enseñanza y aprendizaje.

Estructura del módulo



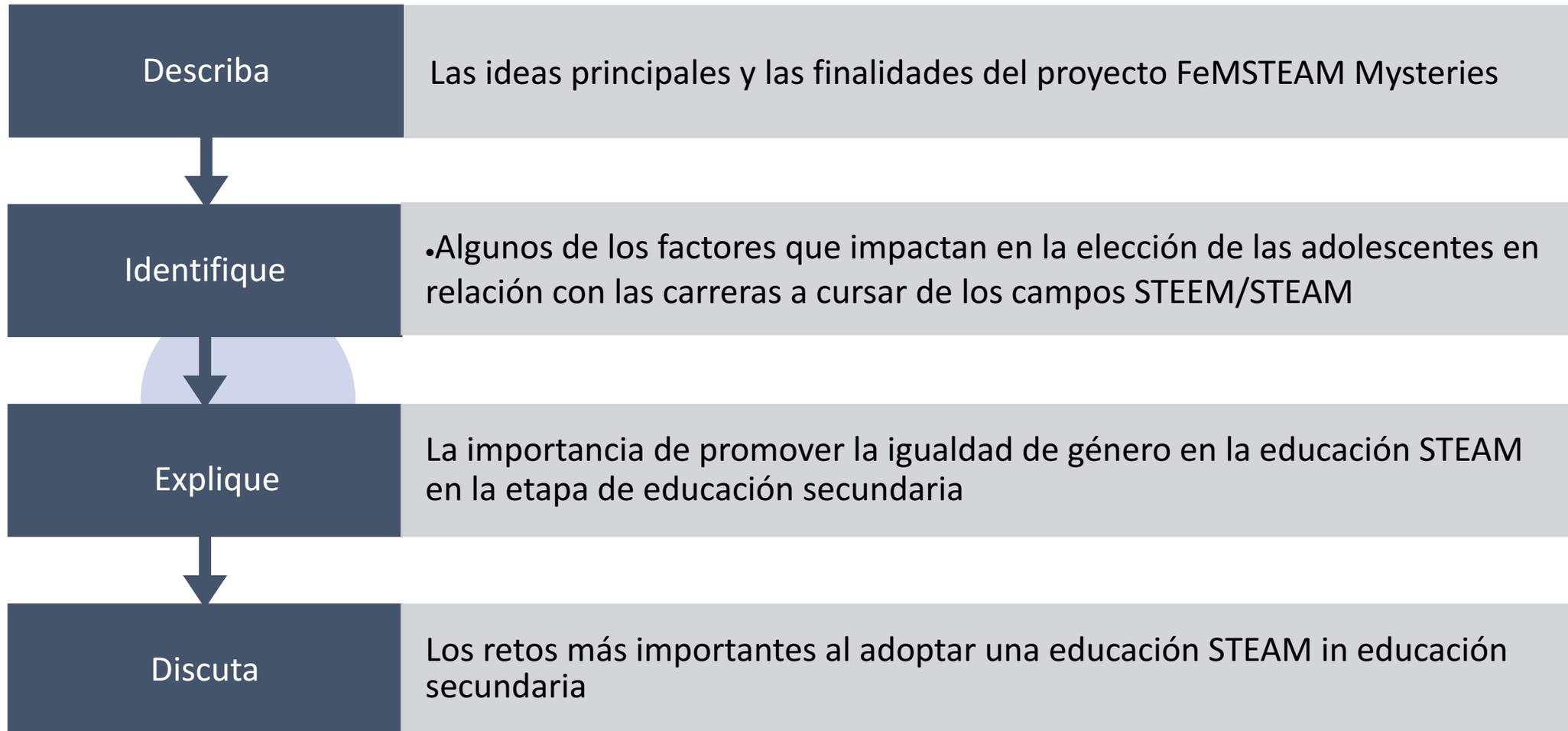
Parte teórica:

- Background and aims of the project
- Principales resultados de investigación

A lo largo de la presentación se incluyen las siguientes actividades:

- *Qué es STEAM*
- *Actividad de pensar-parejas-compartir*
- *Discusión on-line*
- *Actividad de mapeo visual*

Se espera que a lo largo del módulo el profesorado:





Antecedentes y objetivos

FemSTEAM Mysteries



Los productos del proyecto Erasmus+ KA2 *FemSTEAM Mysteries* (Ref. #: 2020-1-CY01-KA201-066058) fueron desarrollados por las siguientes instituciones asociadas:

- European University Cyprus (CY)
- American Academy Nicosia (CY)
- Cologne Game Lab (DE)
- Challedu(EL)
- Doukas School (EL)
- La Salle Buen Consejo (ES)

Las finalidades de FemSTEAM:



- (i) Poner de manifiesto el importante papel de las mujeres en STEAM;
- (ii) Luchar contra los estereotipos del alumnado y profesorado;
- (iii) Inspirar a las adolescentes a través de una pedagogía basada en el juego para que sigan carreras STEAM;
- (iv) Mejorar la adquisición de las habilidades y las competencias clave para los estudios y carreras STEAM de todo el alumnado (chicos y chicas);
- (v) Mejorar las habilidades del profesorado para abordar la igualdad de género en STEAM.

Grupos de referencia



- **Chicas (edades 12-15):** Empoderarlas a través de una educación basada en juegos de rol de género para presentarles STEAM, encontrando personalidades inspiradoras y planificar sus carreras sin tener en cuenta los estereotipos sociales impuestos.
- **Chicos (edades 12-15):** Empoderarlos para respetar a sus compañeras femeninas y posteriormente trabajar en equipo sin estereotipos de género, dándoles a conocer la importancia de las contribuciones femeninas en STEAM.
- **Profesorado STEAM** (en educación secundaria): Mejorar sus habilidades y desarrollo profesional a través de proveerles de métodos educativos innovadores que visibilicen el rol de las mujeres en sus aulas STEAM.
- **Profesionales STEAM** como formadores, orientadores, divulgadores científicos, comisarios de arte, investigadores o personal universitario.

Productos intelectuales



- O1- Orientaciones metodológicas para la creación del marco teórico del proyecto FemSTEAM Mysteires.
- O2- Guía didáctica sobre la educaición con referentes para promover la educación de género en STEAM.
- O3- Guía didáctica sobre la gamificación para promover la educación de género en STEAM.
- O4- Juego Digital *FemSTEAM Mysteries*
- O5- Librería *FemSTEAM Mysteries*
- O6- Programa de desarrollo profesional del docente *FemSTEAM Mysteries* para promover la igualdad de género en STEAM.

¿Qué es STEAM?



Repasa la actividad de la lluvia de ideas que el profesorado realizó en casa

Piensa en la palabra STEAM y escribe todas las palabras relacionadas con la misma posibles. A continuación escribe un breve poema con esas palabras. Grábate en vídeo recitando tu poema y sube el vídeo a la plataforma.

- A su vez, una forma divertida de conocerse
- Una oportunidad para empezar a desarrollar las ideas principales, los conceptos y los enfoques de STEAM a través de las propias ideas del profesorado y sus experiencias.
- Una forma de identificar el conocimiento previo y experiencias, pero también las concepciones erróneas, que necesitamos abordar durante la formación.

¿Qué es STEAM?



La Educación STEAM es un marco educativo que utiliza la ciencia, la tecnología, la ingeniería, las artes y las matemáticas de una manera **integrada** que permite un enfoque de aprendizaje centrado en el **alumnado**, basado en la **investigación** y en la **resolución de problemas**. Este enfoque facilita entornos de aprendizaje que apoyan la **creatividad** y el **pensamiento crítico**, que permiten el **aprendizaje experimental** y abrazan la **colaboración**, todas las **habilidades** que son necesarias para preparar a los ciudadanos del siglo XXI.



Parte teórica

Some of the project's questions ...



- i. What impacts adolescents' decisions in terms of their career choices?
- ii. What is students' performance in STEAM related subjects?
- iii. What is students' degree of awareness of STEAM and STEAM related activities?
- iv. Are there any differences between boys and girls when it comes to STEAM related subjects?
- v. What is the current situation in different countries relating to STEAM education and policies?
- vi. How do design, employ and assess STEAM related activities in our classrooms?

El problema...



- i. Las adolescentes tienen menos posibilidades de aspirar a carreras y terminar los estudios en los campos STEM/STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas), perpetuando las desigualdades de género.
- ii. Las mujeres están infrarepresentadas en la investigación y profesiones STE(A)M, tienen más posibilidades de tener un trabajo inestable y estar poco pagadas.
- iii. Aunque los trabajos en el campo STEM/STEAM van a tener una gran demanda en el futuro, solo un porcentaje muy bajo de las mejores estudiantes de matemáticas y ciencias están interesadas en carreras en los campos STEM/STEAM.

¿Qué es eso?



Actividad 1: Actividad de pensar-colaborar-compartir

¿Cuáles son los factores que influyen en la elección de la carrera de los estudiantes?

Piensa: De tu propia experiencia como adolescente, tómate un par de minutos para escribir unos cuantos factores que de acuerdo con tu opinión influyen en la elección de las carreras por parte del alumnado.

Colabora: Discute estos factores con tu equipo.

Presenta: Presenta al resto del grupo estos factores.

¿Qué es eso?



¿Cuáles son los factores que influyen en el rendimiento académico y la elección de la carrera del alumnado?

- Las creencias del alumnado sobre sus habilidades
- Las creencias del alumnado sobre el valor que tienen estos campos
- Estereotipos culturales y de género
- Conocimiento sobre las opciones profesionales STEM/STEAM
- Familiares y profesorado (expectativas, prácticas pedagógicas, etc.)
- Referentes

Explicando el problema...



Actividad 2: Actividad de mapeo visual

“¿Por qué es menos probable que las chicas sigan una carrera STEAM?”

Usa el enlace de Moodle. Haz una lluvia de ideas basada en tu lectura preparatoria y en tu propia experiencia sobre las razones por las que las chicas parecen menos propensas a seguir una carrera en STEAM.

<https://jamboard.google.com/d/1y9imTwtug1dtZ2lgpfDqxNdbIxyImgBDX2KNDyieQyU/edit?usp=sharing>

Te va a ofrecer la oportunidad de establecer conexiones más profundas con las principales conclusiones que se presentan en IO! (investigación documental, encuestas, informes nacionales)

Las investigaciones informan...



Las adolescentes tienden, como grupo, a expresar una menor confianza en sus habilidades en las asignaturas STEAM, incluso cuando obtienen el mismo rendimiento que los chicos.

Esto se debe posiblemente a los **Estereotipos de Género:**

- A) Los campos STEM se consideran erróneamente masculinos porque requieren un talento intelectual innato en habilidades como el pensamiento abstracto o sistemático –atributos que raramente se esperan de las mujeres. Algunos estereotipos de género:
- Siguen siendo omnipresentes tanto en el discurso social como en los materiales educativos.
 - Crean obstáculos psicológicos para las mujeres, que a menudo son refrendados por las propias mujeres.

La investigación informa...



B) La investigación científica y la informática se conciben como impersonales, solitarias y actividades mecánicas, privadas de creatividad e imaginación.

C) Los investigadores en los campos STEM se perciven como genios excéntricos y socialmente ineptos, que se dedican plenamente a su trabajo y no tienen vida propia.

Estos estereotipos de género influyen particularmente a las estudiantes, que parecen dar más importancia a las carreras sociales y humanísticas (posiblemente debido a la socialización de las mujeres).

La investigación informa...



El alumnado también se ve influenciado por sus **Familiares y Profesorado** y sus propias aspiraciones, expectativas y estereotipos, especialmente en relación con la naturaleza de los campos STEM y las profesiones y su compatibilidad con los rasgos femeninos y los referentes de género.

Esta exposición está asociada a la aprobación de los estereotipos de género.

→ La exposición a referentes que desafían los estereotipos pueden cambiar las percepciones del alumnado, es decir, la exposición a mujeres científicas de éxito puede influir en las aspiraciones de las mujeres y en sus puntos de vista relacionados con el género, incluso si la duración de estas intervenciones es breve.

En los países asociados...



La promoción de género en STEAM

- Existen instituciones y planes/programas específicos para abordar los desequilibrios de género en el empleo, la educación y la investigación.
- Existen programas e iniciativas de apoyo al empresariado femenino.
- Existen instituciones o organizaciones para supervisar la aplicación de políticas de igualdad de género en todos los ámbitos.
- Las políticas, instituciones y programas no se centran necesariamente en STEAM.

En los países asociados...



Políticas educativas nacionales que abordan las disparidades en STEAM

- Existen planes y políticas, así como instituciones que supervisan estas políticas, para hacer frente a los estereotipos y crear igualdad de oportunidades para hombres y mujeres en el proceso educativo.
- El porcentaje de chicas que aspiran a estudios superiores relacionados con ciencia o matemáticas es inferior que el porcentaje de chicos.

En los países asociados...



Adopción de modelos pedagógicos STEAM en los sistemas educativos nacionales

- A pesar del incremento en el interés en STEAM, no hay orientaciones oficiales sobre la adopción de modelos pedagógicos STEAM en los sistemas escolares nacionales.
- Estas acciones e iniciativas STEAM continúan siendo una actividad extraescolar.
- No hay iniciativas nacionales y/o privadas (de diferentes escalas) que proporcionen desarrollo profesional y/o recursos a las escuelas o profesorado sobre la promoción de la educación STEM/STEAM.

Encuestas...



Encuesta del profesorado: Metodología

- El instrumento se desarrolló en Inglés y tenía 9 secciones, incluyendo aspectos demográficos. Se envió electrónicamente vía Google forms y se administró al profesorado de las tres instituciones participantes. La participación fue completamente anónima y voluntaria.
- Un total de **39 profesores** (28 mujeres y 11 hombres) rellenaron la encuesta:
- **Solo algunos tenían una formación de base y experiencia en la educación STEM/STEAM.**
- Debido al reducido número de participantes no se pudieron realizar comparaciones entre instituciones/países donde se llevó a cabo.

Encuestas del profesorado



Encuestas del profesorado: Resultados sobre experiencias, creencias, prácticas relacionadas con la educación STEM/STEAM

- Dos terceras partes de los participantes afirmaron que **Two-thirds of the participants stated that they no tenían ninguna participación/papel profesional en la educación STEM/STEAM.**
- **Mucho profesorado han participado en actividades de desarrollo profesional** sobre la educación STEM/STEAM.
- **La gran mayoría apreciaban la importancia de la educación STEAM** y su potencial a la hora de mejorar la práctica educativa y el aprendizaje del alumnado. Sin embargo, **menos de la mitad se sentían a gusto** para incorporar actividades STEAM o para poner en práctica los procesos de la educación STEAM.

Encuestas del profesorado



Encuestas del profesorado: Resultados relativos en general a las prácticas educativas

- Al menos la mitad del profesorado indicaba **que su alumnado participaba en diversas actividades complejas de pensamiento de orden superior o que su alumnado se le pedía desarrollar productos o actuaciones originales para expresar sus ideas.**
- **Menos de la mitad usaba tecnologías que podrán promover enfoques pedagógicos más atractivos e interactivos** (ej. Juegos serios, software específico de las materias, simulaciones)
- El profesorado informó que **utilizaban de forma muy frecuente sistemas de evaluación "convencionales"** [hojas de ejercicios (79.4%), exámenes (64.1%), cuestionarios (53.8%), ensayos (53.8%)], pero una considerable proporción también usaba formas de evaluación alternativas [tareas basadas en problemas auténticos y proyectos (59.0%), autoevaluación (53.8%), trabajo en equipo (51.2%), and co-evaluación (46.1%)]

Encuestas del profesorado



Encuestas del profesorado: Resultados relativos a las creencias sobre género y prácticas docentes sobre pedagogía y género

- La gran mayoría de profesores parece que no (como mínimo basándose en sus propias respuestas) creen que haya diferencias significativas de género en relación a las habilidades del alumnado en STEM/STEAM.
- Sin embargo, solo aproximadamente la mitad reconocieron que hay problemas con la representación de las mujeres en los libros de texto.

Retos e iniciativas



Activity 3: Forum de discusión

Aquí hay algunas cuestiones que se pueden abordar en el foro de debate, con el fin de escribir al resto de los participantes del curso sus propias experiencias con la educación STEAM:

- ¿Cuáles son algunos de los retos a los que se te has enfrentado en el pasado al diseñar actividades/clases relacionadas con STEAM en tu centro?
- ¿Qué tipo de enfoques pedagógicos has intentado incorporar en tu enseñanza y han tenido éxito?
- ¿Qué tipo de enfoques pedagógicos has intentado incorporar en tu enseñanza y no ha tenido éxito?
- ¿Qué tipo de herramientas tecnológicas has utilizado en tus clases?
- ¿Cuáles son algunas de las respuestas de tu alumnado cuando usas tecnologías y/o actividades con STEAM?
- ¿Responden de la misma manera los chicos y las chicas a estas actividades?
- ¿Cuáles son algunos de los incentivos para adoptar un enfoque STEAM en tu aula?

Encuestas del profesorado



Encuestas del profesorado: Resultados sobre la percepción sobre los retos e iniciativas relacionadas con la educación STEAM

- **Las barreras más importantes:**
 - La falta de tiempo para coordinar el contenido del curso con otro profesorado (69.3%) y preparar las unidades STEAM (61.5%)
 - La sobrecarga del currículum (61.1%)
 - La falta de infraestructuras (53.9%)
 - La familiaridad del alumnado con la enseñanza tradicional (48.7%)
 - El foco en el sistema escolar de evaluaciones estandarizadas (48.7%)
 - Que las aulas no sean propicias a las estrategias basadas en la investigación (48.7%).

Encuestas del profesorado



Encuestas del profesorado: Resultados percibidos sobre los retos e iniciativas relacionados con la educación STEAM

Iniciativas importantes para adoptar una educación STEAM incluyen:

- La voluntad de incorporar más estrategias centradas en el alumnado (92.3%) y enfoques innovadores (89.8%),
 - La creencia que la educación STEAM se relaciona con mejor con la realidad (87.7%),
 - Puede mejorar la comunicación del alumnado y las herramientas de colaboración (89.7%) y
 - Prepara mejor al alumnado para sus estudios posteriores y carreras (84.6%).
- El profesorado de forma individualizada y/o su centro educativo se compromete a llevar a cabo diversas acciones destinadas a incrementar los niveles de rendimiento de su alumnado y el interés de éstos por los estudios y las carreras STEM/STEAM.

Encuestas...



Encuestas del alumnado: metodología

- **El instrumento se desarrolló en inglés** y contenía 40 preguntas. Participaron de forma voluntaria y anónima en la encuesta..
- **Un total de 361 alumnos/as respondieron electrónicamente** vía Google forms de las tres instituciones: American Academy Nicosia, Cyprus ($n=101$; 27.98%); La Salle Buen Consejo, Spain ($n=165$, 45.7%); and Doukas School, Greece ($n=94$, 26.04%).

Encuestas del alumnado



Encuestas del alumnado: Conocimiento del alumnado relativo a los estudios y carreras STEM/STEAM

- **Solo la mitad del alumnado** respondieron que tenían información sobre las carreras STEAM, cómo encontrar información sobre las mismas y qué tipo de cursos se necesitan para tener una carrera STEAM.
- **La mayoría del alumnado conocía un miembro de la familia** que trabajaba en el campo de las matemáticas o la ciencia o que trabajaba como ingeniero o en el campo de las TIC.
- 198 alumnos/as conocían a alguien que estaba trabajando o había trabajado en el campo artístico.
- **La mayoría del alumnado solicitaba orientación sobre las carreras a cursar a** miembros de la familia (n=268), profesorado (n=100), y amistades (n=92). Así como usaban **Internet (n=310)** y **los medios de comunicación (n=105)**.
- **El alumnado afirmaba que su familia y sus profesores les animan a cursar matemáticas o ciencias con un nivel superior que sus compañeros.** El alumnado recibe más estímulos para realizar cursos de matemáticas o ciencias de nivel superiores que cursos relacionados con el arte.

Encuestas del alumnado



Encuestas del alumnado: Actividades extraescolares del alumnado y el aprendizaje escolar

La actividad extraescolar más común son el deporte/equipos de atletismo, idiomas extranjeros, y teatro/danza.

- Las actividades más comunes en casa son **las redes sociales (80.6%), videojuegos (53.4%)**, lectura de libros (36.9%), edición de fotos y vídeos (30.8% & 29.1%), y manualidades o diseño (29.9%).
- **130 alumnos/as (36%) han cursado un curso integrado de STEM/STEAM.**
- Más de la mitad del alumnado afirman que realizan actividades de indagación, de resolución de problemas, de trabajo cooperativo. Pero los porcentajes son pequeños en referencia al uso de la gamificación, tecnologías relacionadas con el arte, escoger su propios temas de indagación, la realización de experimentos y la creación de objetos.

Encuestas del alumnado



Encuestas del alumnado: Percepciones del aprendizaje STEAM y hombres y mujeres en STEM/STEAM

- Más de la mitad del alumnado afirma que se divierten aprendiendo matemáticas, ciencia, arte y tecnología. Sin embargo, menos de una tercera parte de ellos piensan que ellos tienen lo que necesitan para llegar a ser un/una matemático/matemática, un/una científico, un/una artista o un/una ingeniero/a.
- En general, **el alumnado no aprueba los estereotipos de género y STEAM** o sobre la capacidad de las mujeres para tener éxito en las carreras STEM. Sin embargo,
 - Sobre el 40% del alumnado **no son conscientes de las perspectivas laborales de STEM.**
 - 30-40% del alumnado **expresan estereotipos sobre la naturaleza de las profesiones STEM.**
 - Muchos de los alumnos/as consideran que **para las mujeres las carreras STEM son incompatibles con tener una familia.**

Conclusiones



La revisión de la literatura en el campo, los informes naciones, y las encuestas del profesorado y alumnado convergen en lo siguiente:

- Es necesario incrementar la participación tanto del alumnado masculino como femenino en los estudios STEAM y sus carreras.
- Las intervenciones educativas deberían ayudar al alumnado a ser más conscientes de la naturaleza y perspectivas de los campos STEAM, de lo cual se necesita para seguir carreras en STEAM, así como de las características de las profesiones STEAM, para desafiar las ideas erróneas y los estereotipos de los estudiantes.
- En los países asociados existe la necesidad del desarrollo profesional del docente en la pedagogía de la educación STEAM; estrategias de enseñanza que hagan un mayor uso de las tecnologías centradas en el alumnado e innovadoras; y enfoques pedagógicos que puedan aumentar el interés y la participación femenina en STEAM.

Reflexión



Actividad 4

El objetivo de este foro es que empieces a reflexionar sobre tu experiencia con el alumnado que debería seguir una carrera STEAM y lo compartas con el resto de los participantes.

- *Considera una historia de “éxito” de su propia experiencia como educador y compártela con nosotros comenzando con la frase: “Cuando una chica o un chico sigue una carrera STEAM... entonces (ella/él)...”*

Nos permitirá empezar una discusión relevante sobre los objetivos y temas principales del proyecto relacionados con el segundo módulo, que es la introducción a STEAM y a los referentes.

Useful Links/Resources



- Gunderson, E., Ramirez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). [The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes](#). *Sex Roles*, 66(3-4), 153-166.
- Kerkhoven, A. H., Russo, P., Land-Zandstra, A. M., Saxena, A., & Rodenburg, F. J. (2016). [Gender stereotypes in science education resources: A visual content analysis](#). *PLoS ONE*, 11(11).
- OECD. (2020). [How have women's participation and fields of study choice in higher education evolved over time?](#) *Education Indicators in Focus*, 74. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/731d5f4a-en>
- Perander, K., Londen, M., & Holm, G. (2020). [Anxious girls and laid-back boys: teachers' and study counsellors' gendered perceptions of students](#). *Cambridge Journal of Education*, 50(2), 185-199, DOI: 10.1080/0305764X.2019.1653825
- Šimunović, M., & Babarović, T. (2020). [The role of parents' beliefs in students' motivation, achievement, and choices in the STEM domain: a review and directions for future research](#). *Social Psychology of Education*, 23(3), 701-719. DOI: 10.1007/s11218-020-09555-1



Module 2

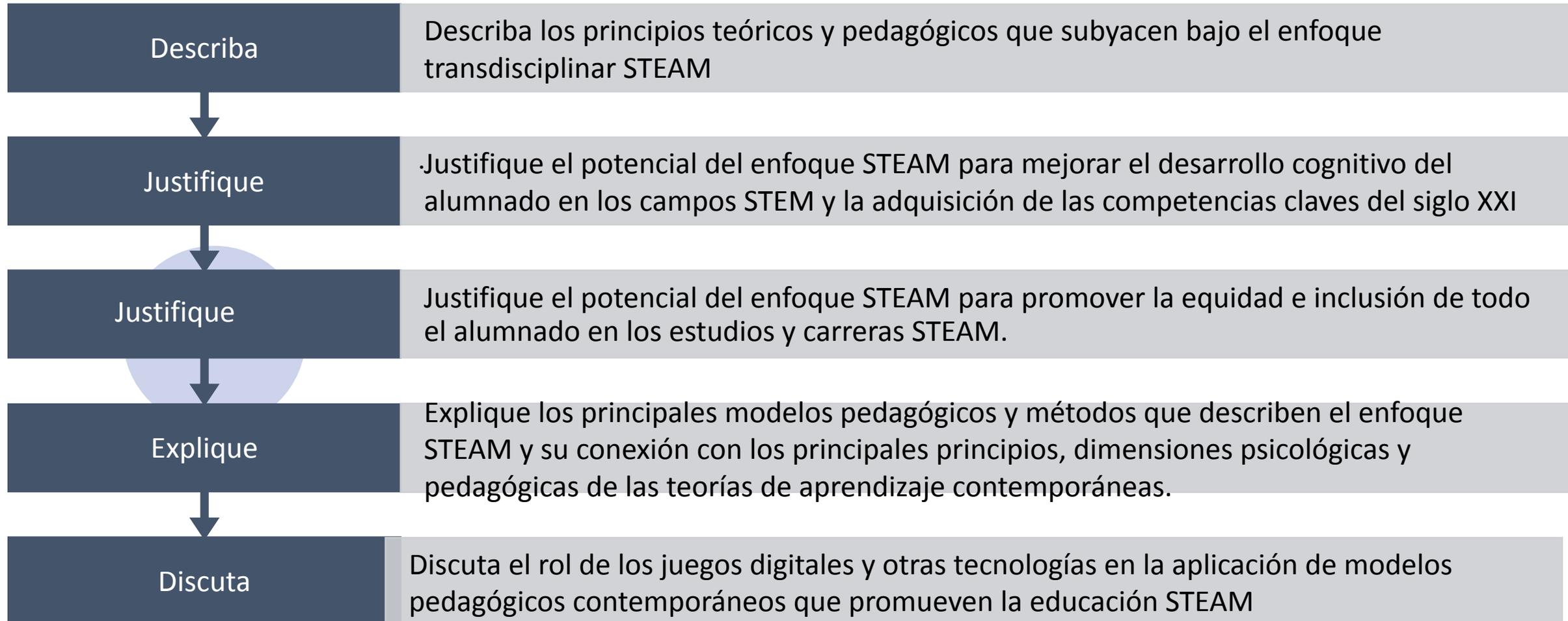
Introducción a la Educación STEAM

Estructura del módulo

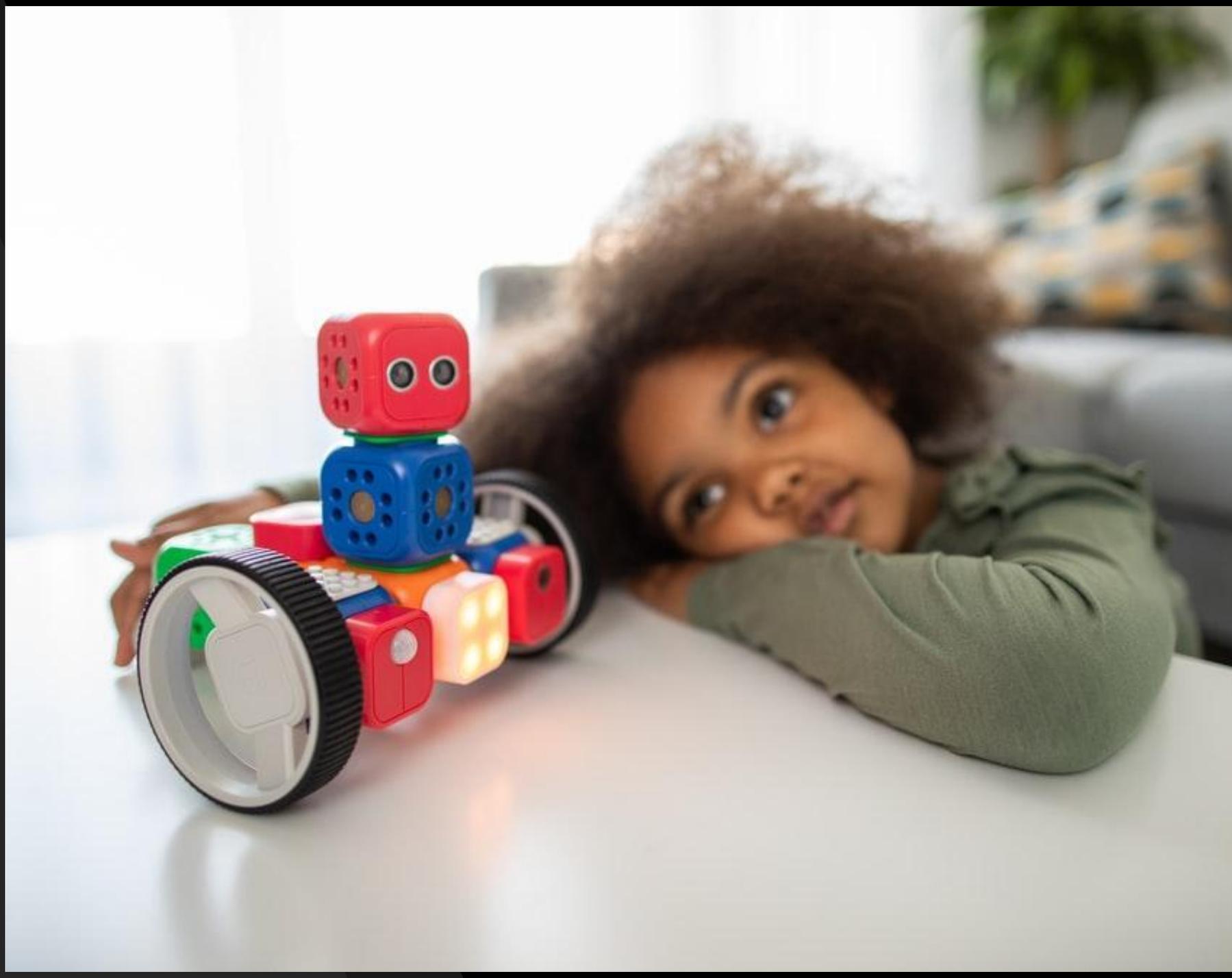


1. El enfoque transdisciplinario STEAM: (principios pedagógicos y teóricos, similitudes y diferencias con STEM)
2. Diversidad e inclusión (de chicas y otros grupos infrarrepresentados) en los estudios y carreras STEM/STEAM
3. Modelos pedagógicos y enfoques didácticos contemporáneos con la aplicación de TICs
4. Ejemplos de proyectos STEAM en Educación Secundaria

Una vez completado el módulo, se espera que el profesorado:



1. El enfoque transdisciplinario STEAM



Educación STEAM



STEAM es el crónimo para **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering, **A**rts, and **M**athematics

Una extensión de la interdisciplinariedad del modelo STEM: **S**cience, **T**echnology, **E**ngineering and **M**athematics

¿Cuándo oyes STEM qué tres términos te vienen a la mente?



Incluye tres (3) respuestas haciendo click en este link:

<https://www.menti.com/vq5ebg9saa>

O

- Entra en www.menti.com
- Voting Code: 3931 7471

¿Qué es la educación STEM?

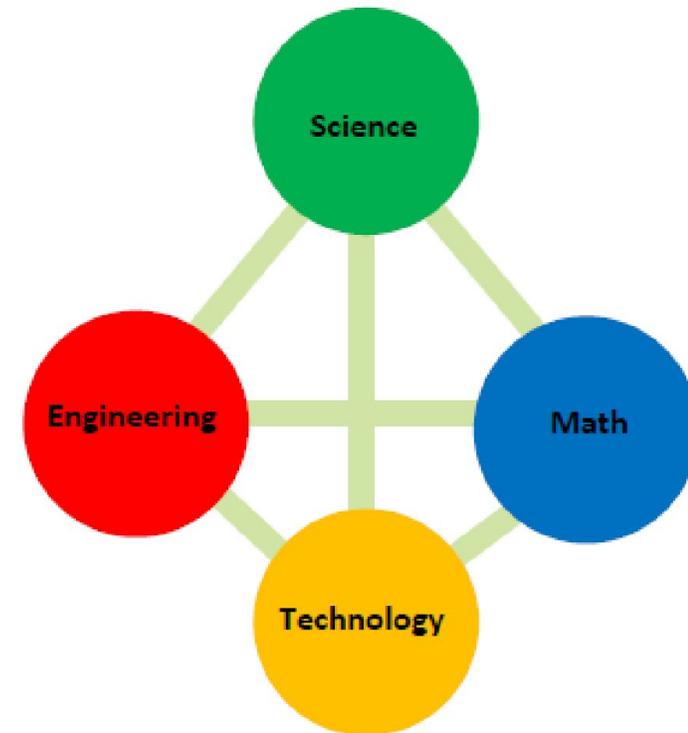
FEM **STEAM**
MYSTERIES

Una tendencia mundial que emergió a principios del siglo XXI es el reconocimiento de la necesidad de equipar al alumnado con el conocimiento y las habilidades para resolver problemas genuinos de la sociedad cambiante e impulsada por la tecnología.

Reconoce que las cuestiones socio-económicas son demasiado complejas y multidimensionales para tratarlas exclusivamente a la luz de una sola ciencia.

Enfatiza un enfoque integrador que subraya la interrelación de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas.

Elimina las barreras tradicionales erigidas entre las cuatro disciplinas, integrando las cuatro asignaturas en un único currículum cohesivo.



¿Por qué la Educación STEM?

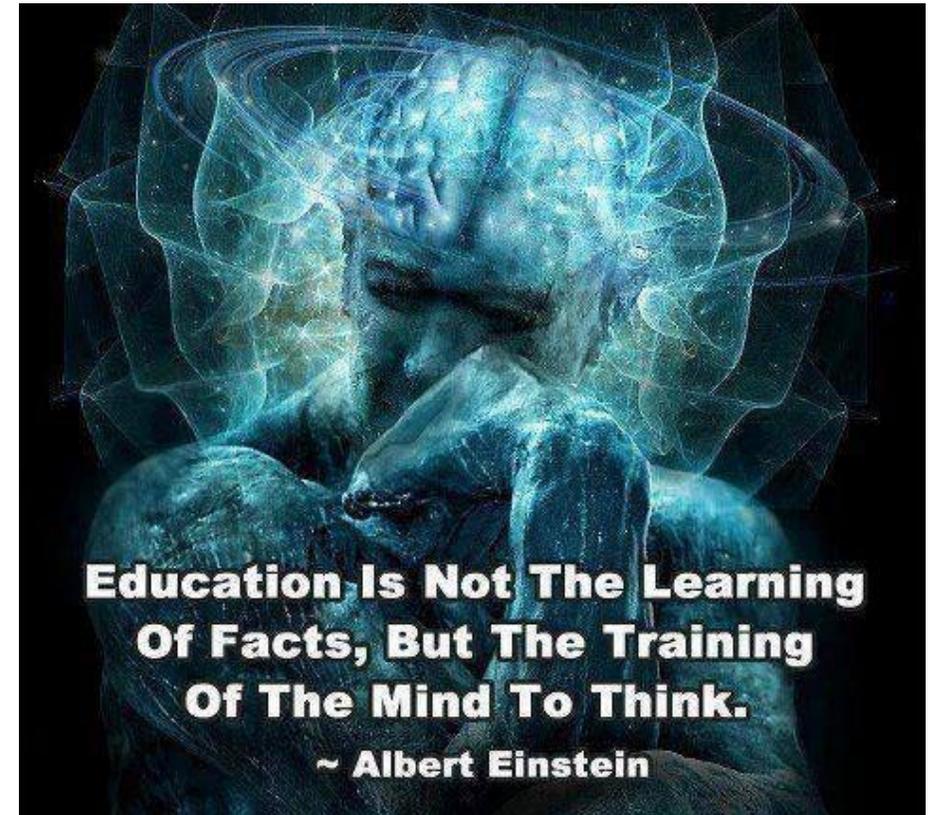
FEM **STEAM**
MYSTERIES

Incorpora varias de las mejores prácticas basadas en la investigación: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en la indagación, aprendizaje colaborativo, investigaciones de laboratorio, aprendizaje basado en la actuación.

Además de fomentar un conocimiento profundo de los campos STEAM, dota al alumnado de:

- Habilidades de pensamiento crítico y analítico
- Competencia en la resolución de problemas no rutinarios
- Habilidades de comunicación de nivel superior
- Habilidades de colaboración y liderazgo

¡Habilidades necesarias para tener éxito en la universidad y en el mundo laboral!



De STEM a STEAM

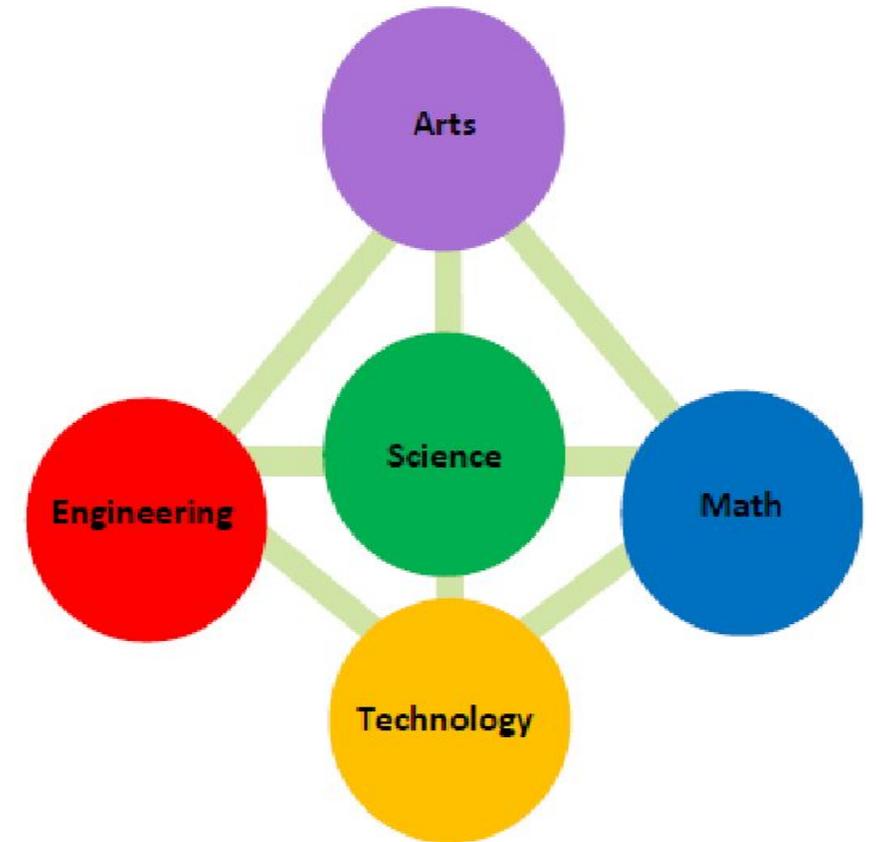


¿Qué es STEAM?

- Science
- Technology
- Engineering
- **Arts**
- Mathematics

STEM + Arts

- Arts - “Cómo la sociedad desarrolla, impacta, se comunica y comprende con sus actitudes y costumbres del pasado, el presente y el futuro”
- Sociedad, cultura, creencias, religión, política, ...



¿Por qué añadir la “A” a STEM importante?



Escribe three (3) respuestas de una palabra haciendo click en este link:

<https://www.menti.com/j9nfeudc8g>

O

- Vota en www.menti.com
- Voting Code: 9899 4618

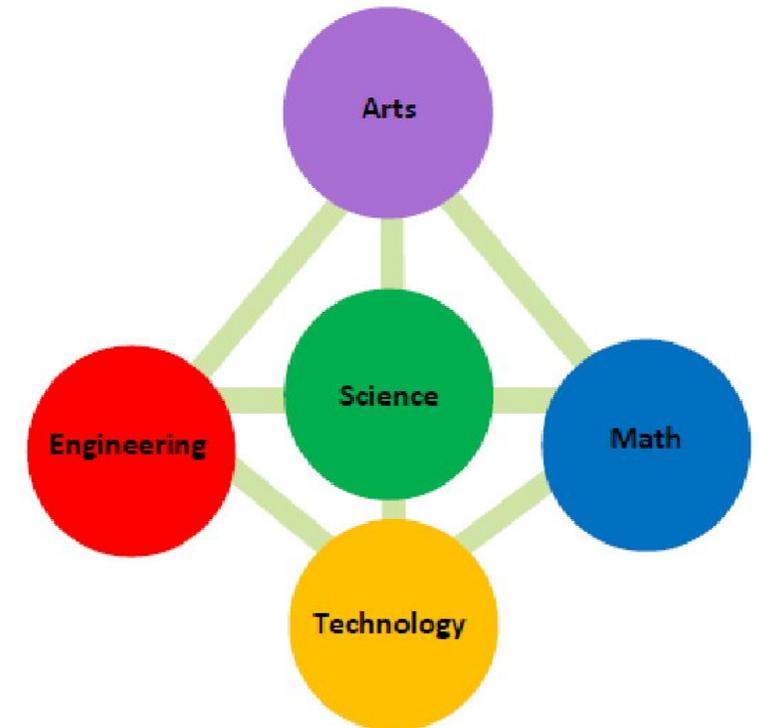
¿Qué significa “A” en STEAM?

FEM **STEAM**
MYSTERIES

El arte incluye

- Artes escénicas como danza, teatro, música
- Bellas artes como pintura o escultura
- Lingüística y artes liberales como sociología, educación, filosofía

La inclusión de las artes tiene como objetivo potenciar el pensamiento creativo, crítico y divergente del alumnado.



¿Qué es STEAM?



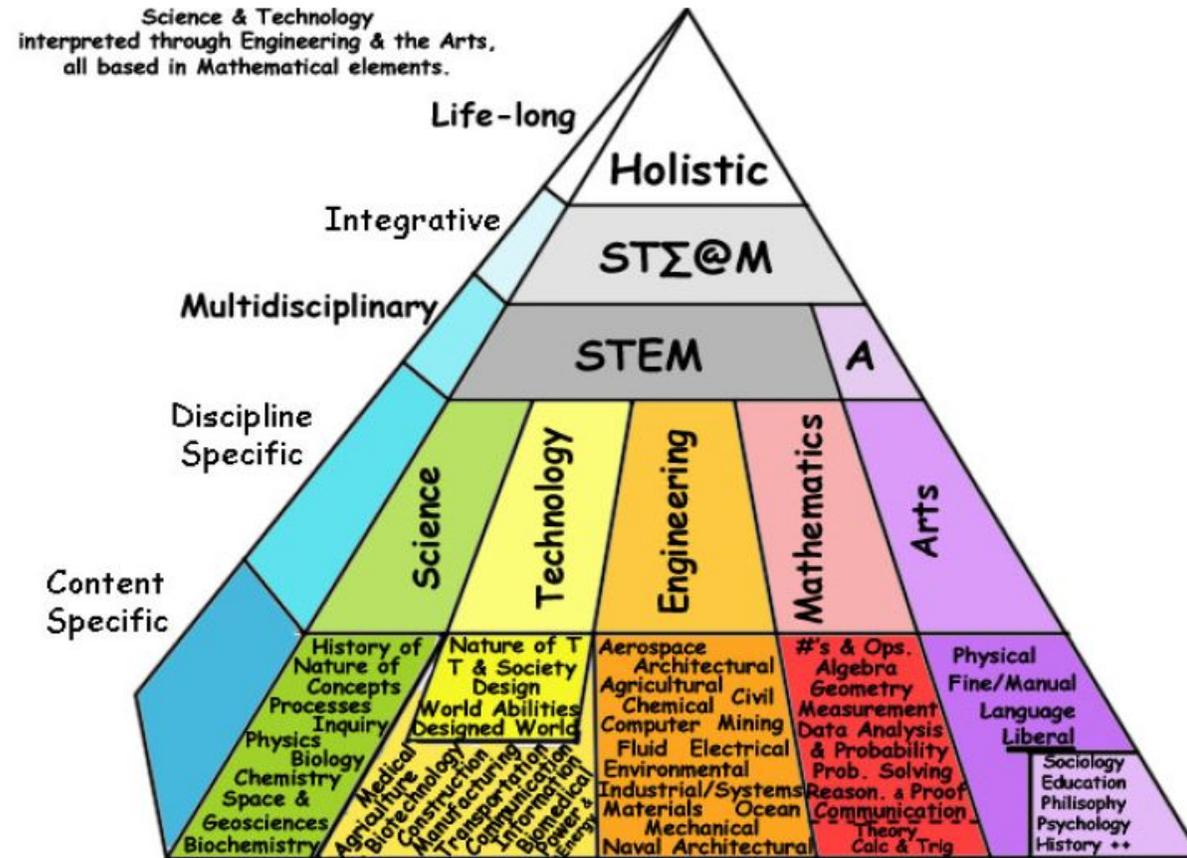
Arte ≠ Manualidades
Arte = Creatividad
Arte=Abierto

“Las artes y las ciencias son avatares de la creatividad humana” -Mae Jemison

Las actividades abiertas promueven “la resolución de problemas, la intrepidez y las habilidades de pensamiento crítico y de creación” -John Maeda



Educación STEAM: Un marco para la enseñanza transdisciplinar



C.2008 G. Yakman

Conexión entre el ARTE y las asignaturas STEAM

FEM
STEAM
MYSTERIES

Root-Bernstein, un bioquímico y premio MacArthur estudió las biografías de 150 científicos eminentes, desde Pasteur hasta Einstein, a principios de 1990. Trató la relación entre los dos hemisferios del cerebro.

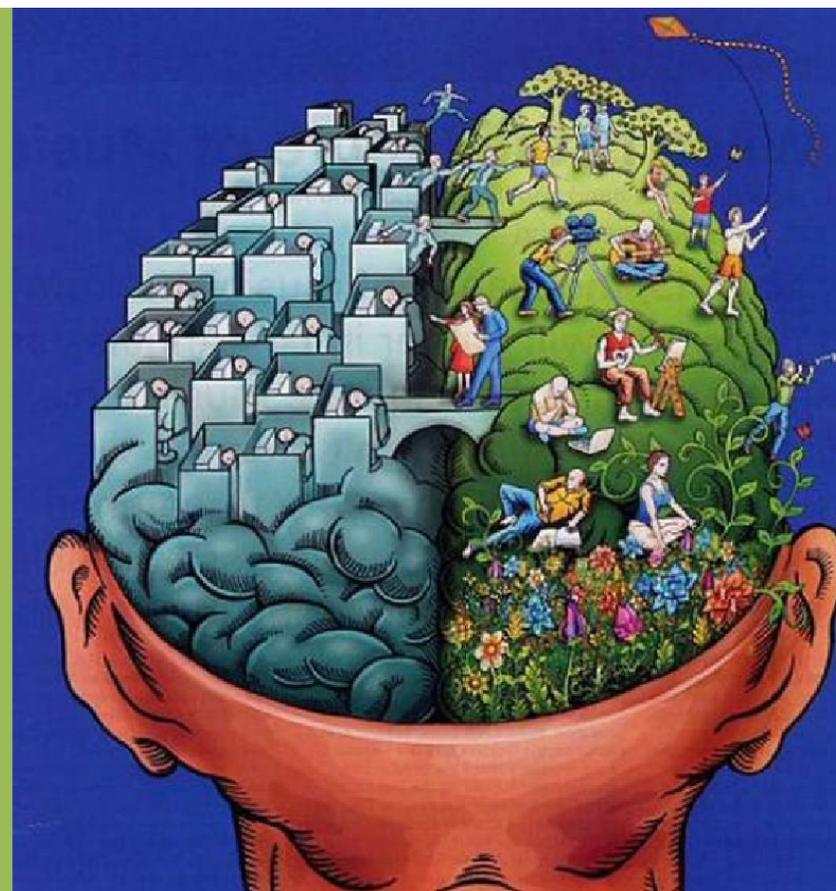
Encontró que casi todos los grandes inventores y científicos eran también músicos, artistas, escritores o poetas. Galileo, era un poeta y crítico literario; Einstein era un estudiante apasionado del violín; Samuel Morse, era un pintor de retratos, etc.

El estudio de la Neuroeducación en 2009, dirigido por John Hopkins y la fundación Dana, mostró que la educación artística mejora la cognición del alumnado, la memoria y las habilidades de atención en clase, así como, un gran rango de habilidades de la vida cotidiana y académicas.

Right
vs.
Left

We need to recognize the different ways people learn and integrate both into programs.

Photo licensed from Creative Commons user TZA:
<http://www.flickr.com/photos/tza/3214197147/>

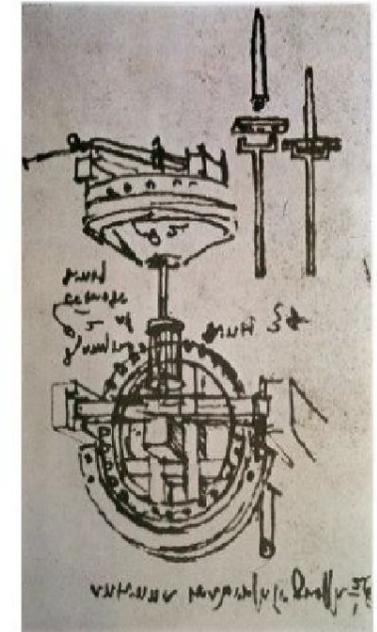
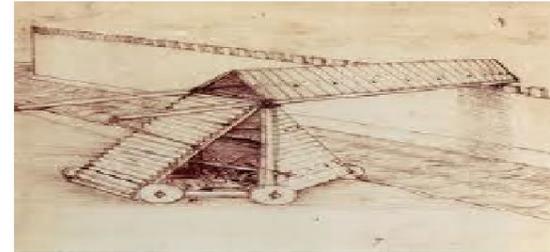


Leonardo Da Vinci: Pintor, Escultor, Científico, Ingeniero e Inventor



“Leonardo no compartimentaba sus intereses. Para él, todo el conocimiento estaba relacionado. Lo que podía aprender en un campo le ayudaba a arrojar luz sobre otros. Esta actitud le permitía cruzar ideas de forma inusualmente creativa. Por ejemplo, consideraba que la arquitectura estaba relacionada con la anatomía humana. Los edificios se parecen a los cuerpos, cuánto más aprendiera sobre anatomía, mejor arquitecto, o “médico de las construcción, sería”
(Krull, 2005)

Leonardo da Vinci



Wesson, K. (2011, June). *Brain-ST²EM: A S.T.R.E.A.M. Model for Learning [PowerPoint slides]*.
<http://www.ndsta.k12.nd.us/newdocs/Wesson2.pdf>

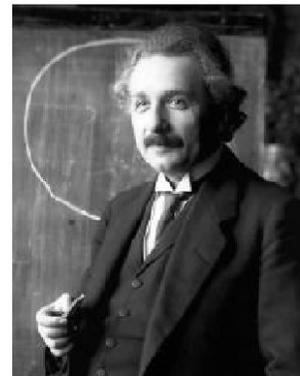
Conexión entre el Arte y las asignaturas STEAM



“Los premios Nobel de ciencias tienen diecisiete veces más probabilidades de ser pintores, doce veces más de ser poetas y cuatro veces más de ser músicos que la media de los científicos”

(Pomeroy, 2012)

"After a certain high level of technical skill is achieved, science and art tend to coalesce in esthetics, plasticity, and form. The greatest scientists are always artists as well."



—Albert Einstein

Image: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f5/Einstein_1921_portrait2.jpg

Importancia de la Educación STEAM FEM STEAM MYSTERIES

- Compañías innovadoras como Nich o los gigantes de la Tecnología como Intel confían en empleados con una mente científica, pero un ojo para el diseño.
- Richard Templeton, CEO de Texas Instruments:
“Una cosa es tener números y conceptos, pero si no se pueden unir, visualizar y convertirlos en un producto, es un conocimiento que no llevará a nada productivo.”
- Es un imperativo que nuestro sistema educativo se centre en un currículum que incluya, use y desarrolle, todas las herramientas y habilidades que estén disponibles para apoyar la creatividad y la innovación
 - *“Es la tensión entre la creatividad y el escepticismo que ha producido sorprendentes e inesperados hallazgos en la ciencia”- Carl Sagan*
- STEAM promueve un aprendizaje holístico:
 - Apoya al alumno/a en su totalidad
 - Estimula los sentidos
 - Aprendizaje más profundo y significativo
 - Múltiples inteligencias- aborda diversos estilos de aprendizaje.
 - Integrador- permite muchos puntos de entrada para el alumnado
 - El alumnado reflexiona sobre sus experiencias e interacciones con el entorno para una comprensión compleja y sistemática del mundo.

2. Diversidad e inclusión (de mujeres y otros grupos infrarrepresentados) en los estudios STEAM y las carreras)



Situación actual



- Estudios transnacionales sobre el rendimiento de los estudiantes (ej. TIMSS, PISA) indican la falta de competencias científicas para una considerable proporción del alumnado
- Evidencias bien documentadas sobre la disminución del interés en los tópicos y carreras STEM para el alumnado de EEUU e internacionalmente (Panorama, 2016; OECD, 2016)
- Las adolescentes tienen menos probabilidades de aspirar a estudios y carreras STEM a pesar de haber alcanzado y, en varios países, superado a los chicos en ciencias, matemáticas y conocimiento TIC (Mullis et al., 2020; OECD, 2020)
- Además del género, otros factores socio-económicos (raza, estatus socio-económico, etnia, capacidad, etc) continúan influenciando el rendimiento/participación del alumnado en STEM
- La situación llama a una actuación urgente, ya que las habilidades STEM/STEAM están entre las competencias claves que todos los individuos necesitan en una sociedad del conocimiento para el empleo, inclusión, aprendizajes posteriores y la realización personal y el desarrollo (EU Commission, 2016)
- *El Plan de la UE sobre la Educación Digital, 2021-2027: pide a las escuelas y las instituciones de Educación Superior la adopción de enfoques STEAM, para fomentar la participación de las mujeres y otros grupos infrarepresentados en la participación en los estudios y carreras STEM/STEAM*

En su forma actual, escuelas:



- Enfatizan la resolución correcta de problemas -¡no la creatividad!
 - Un proceso de 20 años para minimizar la creatividad
 - Exámenes, grados, admisión escolar, se enfatizan
- Objetivo y recompensa
 - Pensadores lógicos
 - Competencia fáctica
 - Habilidades matemáticas y científicas
- No se centran adecuadamente en la enseñanza del alumnado a resolver problemas reales y no son interdisciplinarios, ni suficientemente colaborativos en sus enfoques.

¿Qué necesitan las escuelas para incrementar la participación de las poblaciones infrarrepresentadas en STEAM?



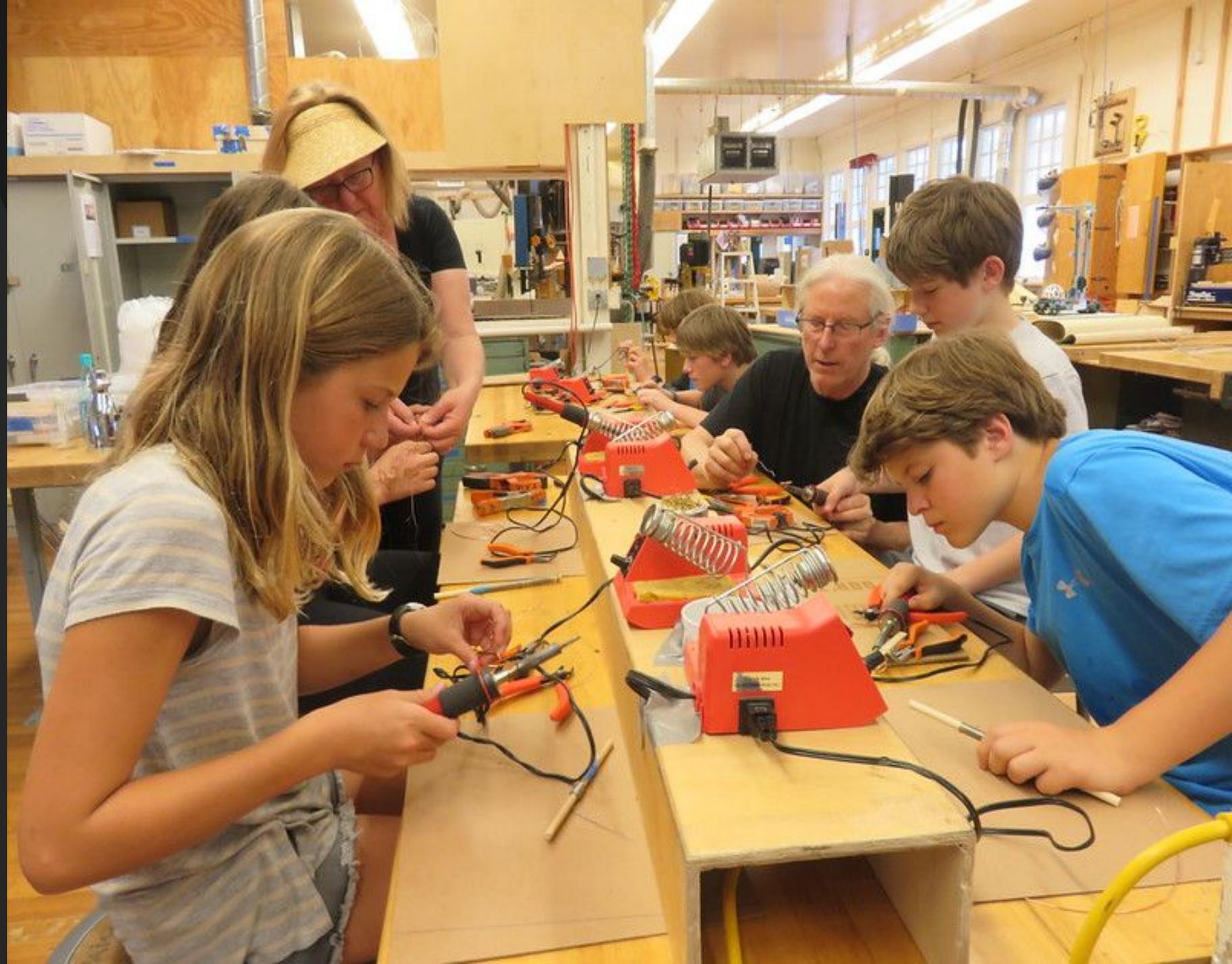
- Contenido STEAM integrado en todos los cursos
- Aprendizaje más comprometido/menos clases magistrales
- Más resolución de problemas no estructurados
- Más estrategias que provoquen que los alumnos busquen sus respuestas al contenido STEAM
- Más experiencias de aprendizaje cooperativo

Necesitamos Enfatizar...

- El pensamiento crítico
- El desarrollo de habilidades de resolución de problemas
- Desarrollo del liderazgo/trabajo en equipo
- Ética y responsabilidad
- Invención, imaginación e ingenuidad
- Desarrollo de la habilidad comunicativa
- **Equidad, diversidad, inclusión de todos/as**

¡El camino está en STEAM!

3. Modelos pedagógicos y didácticos contemporáneos en TIC para enfoques en educación STEAM



El modelo educativo STEAM



- El enfoque STEAM se basa en teorías contemporáneas como el constructivismo social, el construccionismo, el conectivismo y la cognición situada.
 - Ofrece un entorno de aprendizaje activo y participativo que tiene lugar en contextos auténticos, transdisciplinarios y que se centra en la resolución de problemas colaborativos.
 - Permite al alumnado interactuar, explorar, inventar, descubrir usando problemas reales y situaciones, aunque ayudándoles a desarrollar la creatividad, el pensamiento crítico y la inventiva combinando diferentes campos científicos.
 - A través de la diversidad de las artes, proporciona a los estudiantes herramientas adecuadas para explorar la naturaleza humana, entrar en armonía con el mundo emocional, social y cultural que les rodea y desarrollar la capacidad de empatía.
- De esta forma, las chicas y otros grupos de alumnado que habitualmente no se sienten atraídos por STEM o no pueden expresarse adecuadamente a través de STEM se sienten también atraídos hacia la ciencia.

¿Qué se necesita para implementar un enfoque STEAM?



-
- Revisión del currículum para alinearlos con los principios de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad y con las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías.
 - Adopción de prácticas innovadoras que se alineen con los enfoques contemporáneos de aprendizaje, y que promuevan un enfoque STEAM basado en la transdisciplinariedad y la y el uso de TIC.
 - La provisión de una formación de alta calidad durante el Máster y durante la docencia:
El profesorado debería: Provision of high quality pre-service and in-service teacher training. Teachers should:
 - Recibir apoyo para desarrollar sus habilidades en el diseño, implementación y evaluación de prácticas docentes mejoradas tecnológicamente, auténticas y transdisciplinarias en todos los campos STEAM.
 - Desarrollar habilidades en el uso de las tecnologías de vanguardia (por ejemplo juegos digitales, realidad virtual y aumentada, inteligencia artificial, impresión 3D) y su aplicación para el diseño y desarrollo de entornos de aprendizaje STEAM innovadores y centrados en el alumnado.

Educación STEAM: Modelos pedagógicos & Métodos



- Aprendizaje por indagación
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje diferenciado
- Aprendizaje personalizado y adaptativo
- Aprendizaje cooperativo/comunidades de aprendizaje
- Gamificación
- Aprendizaje basado en el diseño

Métodos pedagógicos STEAM basados en la indagación



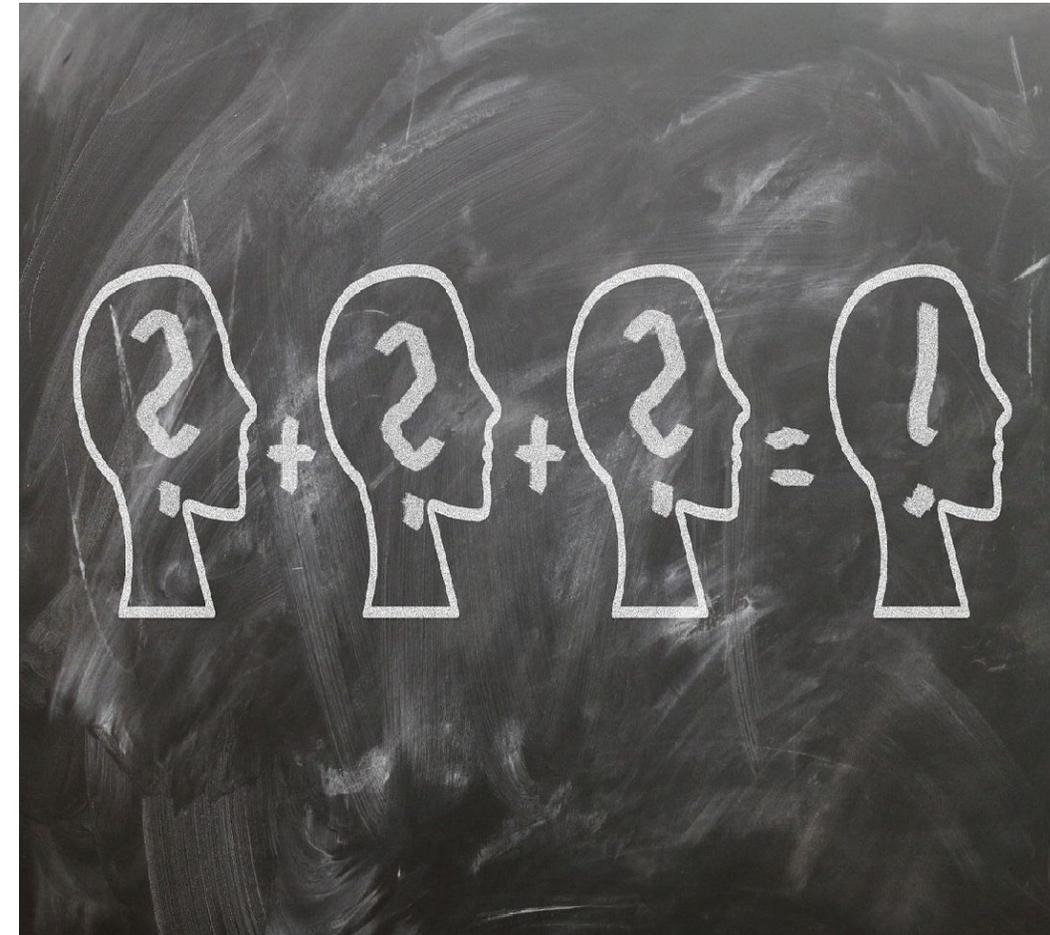
- Aprendizaje basado en la indagación
- Aprendizaje basado en problemas STEAM
- Aprendizaje basado en proyectos STEAM

Aprendizaje basado en la indagación STEAM



Un enfoque que anima al alumnado a participar en el proceso científico y a desarrollar el pensamiento analítico, creativo y crítico. Alumnado:

- Identifican un problema genuino de carácter transdisciplinario que captura su interés
- Formulan preguntas de investigación y/o hipótesis
- Diseñan o llevan a cabo una investigación (recogida de datos, procesamiento y análisis)
- Interpretan los resultados en relación a las preguntas de investigación establecidas, y sacan conclusiones.
- Presentan los resultados de su investigación y reflexionan y evalúan todo el proceso de investigación



Aprendizaje basado en proyectos STEAM



- Enraizado en el aprendizaje basado en la indagación, se centra en la resolución de un problema genuino, complejo y realista
- En el centro del proceso de aprendizaje, un proyecto interesante que motiva al alumnado a organizar su trabajo y gestionar su tiempo según un plan establecido.
- El proyecto puede ser escrito, oral, visual o multimedia.
- Trabajando en pequeños grupos, el alumnado investiga y resuelve el problema, utilizando herramientas tecnológicas apropiadas (ej. Herramientas de programación y simulación, micromundos, hojas de cálculo, procesadores de documentos, etc.) y material (ej. recursos on-line, estudios de casos, material didáctico, etc.



Aprendizaje basado en problemas STEAM



- El alumnado investiga y resuelve un problema del mundo real
- Un subconjunto del aprendizaje basado en proyectos
- Pasos prescritos
- Problema no estructurado
- Definición del problema
- Generación de un inventario de conocimientos
- Generación de posibles soluciones
- Aprendizaje autodirigido
- Puesta en común de las soluciones

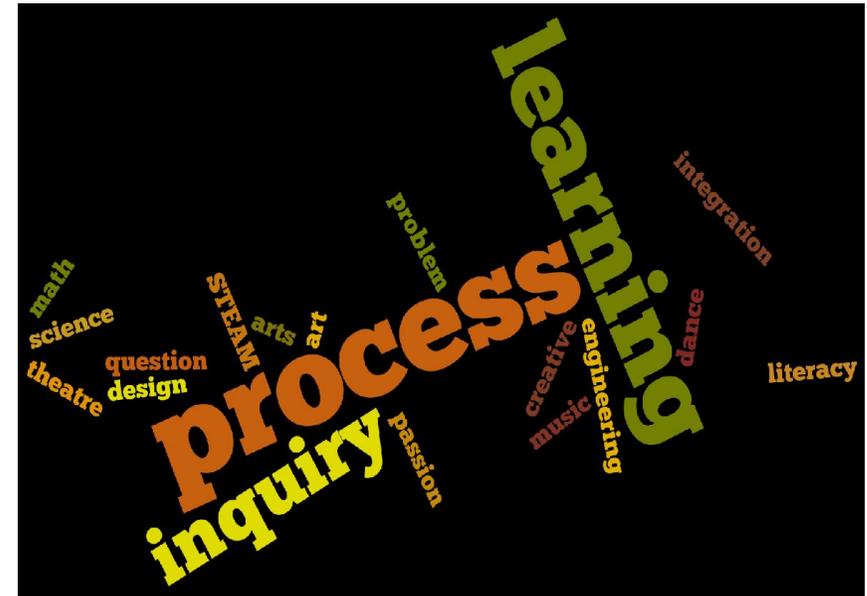


¿Cuál es la relación entre el aprendizaje STEAM basado en la indagación, el aprendizaje STEAM basado en problemas y en proyectos?



La clave de todos estos aprendizajes es

- *El aprendizaje por indagación*
- *El foco en el proceso de aprendizaje*



El círculo de indagación (Bruce & Bishop, 2002)



Elementos esenciales para un aprendizaje basado en la indagación (Artigue & Blomhøj, 2013)

Valued outcomes

- Inquiring minds
- Prepared for uncertain future and life long learning
- Understanding of nature of science & math

Teacher guidance

- Values and builds upon students' reasoning/scaffolding
- Connects to students' experience

Classroom culture

- Shared sense of purpose / justification
- Value mistakes, contributions (Open-minded)
- Dialogic
- Shared ownership

Type of questions

- Open, multiple solution strategies
- Experienced as real and/or scientifically relevant

What students do

- Pose questions
- Inquire / 5 e's engage, explore, explain, extend, evaluate
- Collaborate

STEAM propugna métodos pedagógicos que promueven el aprendizaje para todos/as

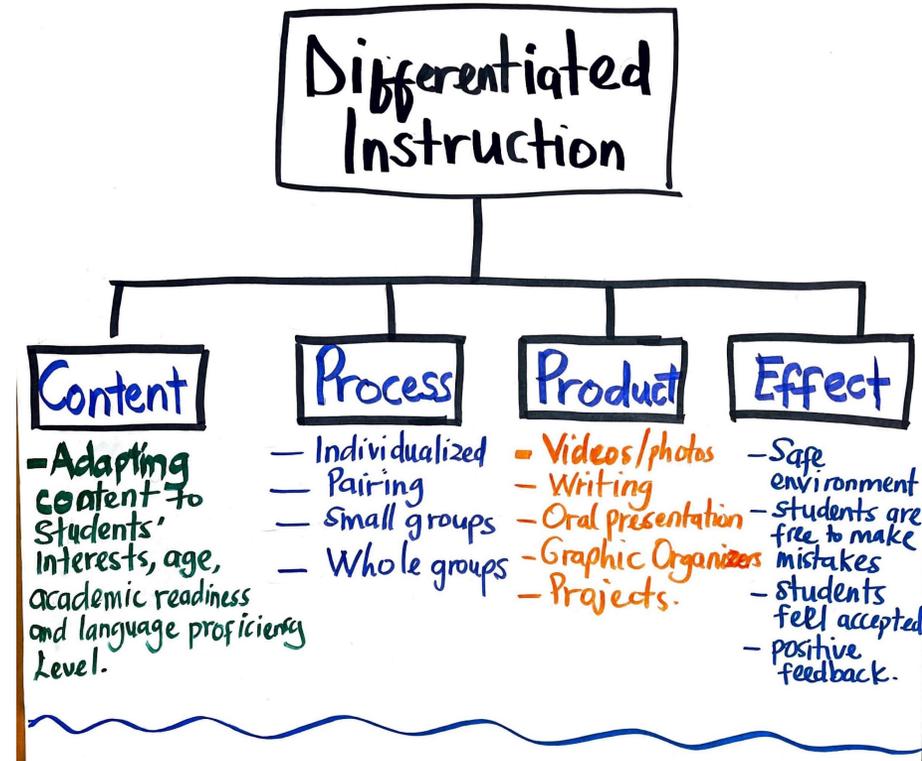
- Aprendizaje diferenciado
- Aprendizaje personalizado y adaptativo

La enseñanza diferenciada es (Tomlison, 2004):

“El proceso de asegurar que lo que un estudiante aprende, cómo lo aprende y cómo demuestra lo que ha aprendido coincide con el nivel de preparación, los intereses y el modo de aprendizaje preferido de ese estudiante”

Puede tener dos niveles diferenciados (Boelens et al., 2018):

- *Nivel de administración: Tiene en cuenta el nivel socio-económico y el género del alumnado*
- *Nivel de aula: Gira en torno al contenido, el procesamiento, el producto y los efectos.*



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_areas_of_differentiation.jpg

Aprendizaje colaborativo/Comunidades de Aprendizaje en la Educación STEAM (1/2)



- La colaboración y la comunicación son habilidades blandas y claves para el éxito en los estudios y carreras STEAM, donde es esencial la cooperación interdisciplinaria que aprovecha diferentes perspectivas, conocimiento y habilidades. Fostering the development of *learning communities* a major focus of STEAM education
- El alumnado debería tener muchas oportunidades para el aprendizaje cooperativo a través del uso de medios de comunicación y otras tecnologías CSCL.



Aprendizaje colaborativo/Comunidades de Aprendizaje en la Educación STEAM (2/2)



- El alumnado debería participar conjuntamente en actividades educativas auténticas: investigaciones abiertas, simulaciones, visualizaciones, colaboración y reflexión sobre las ideas y experiencias propias y ajenas.
- Al mismo tiempo que se emplean herramientas tecnológicas innovadoras y emergentes para apoyar las interacciones entre personas y ordenadores, se debe hacer hincapié en el uso de las TIC para apoyar las interacciones entre personas.
- Se debe animar al alumnado a participar en debates conjuntos, a realizar proyectos de grupo y otras tareas, y a participar en la resolución de problemas en colaboración.
- El alumnado debe tener también la oportunidad students should jointly engage in authentic educational activities: open-ended investigations, simulations, visualizations, collaboration and reflection on one's own and on others' ideas and experiences

Aprendizaje STEAM basado en juegos

Existe un amplio consenso en la comunidad educativa STEAM sobre el potencial educativo del aprendizaje basado en juegos. Varios meta-análisis (ej. Clark, Tanner-Smith, & Killingsworth, 2014), establecen los beneficios de un aprendizaje potenciado por juegos:

- Los juegos pueden apoyar los objetivos de aprendizaje de orden superior: cognitivo, intrapersonal e interpersonal.
- Usando juegos, el alumnado puede: (i) participar de forma colaborativa en actividades auténticas de resolución de problemas y convertirse en aprendices reflexivos y auto-dirigidos, (ii) desarrollar habilidades valiosas como el pensamiento estratégico, la planificación, la multitarea, el autocontrol, la comunicación, la negociación, el reconocimiento de patrones, la precisión, la velocidad de cálculo y el manejo de datos.



Aprendizaje STEAM basado en juegos

Existe un amplio consenso en la comunidad educativa STEAM sobre el potencial educativo del aprendizaje basado en juegos. Varios meta-análisis (ej. Clark, Tanner-Smith, & Killingsworth, 2014), establecen los beneficios de un aprendizaje potenciado por juegos:

- Los juegos permiten al profesorado observar las estrategias de resolución de problemas del alumnado en acción y evaluar su rendimiento.
- La adecuada selección y uso de los juegos ayuda a reducir las diferencias en el rendimiento académico, ya que el alumnado con bajo rendimiento tiende a beneficiarse más del aprendizaje basado en juegos.



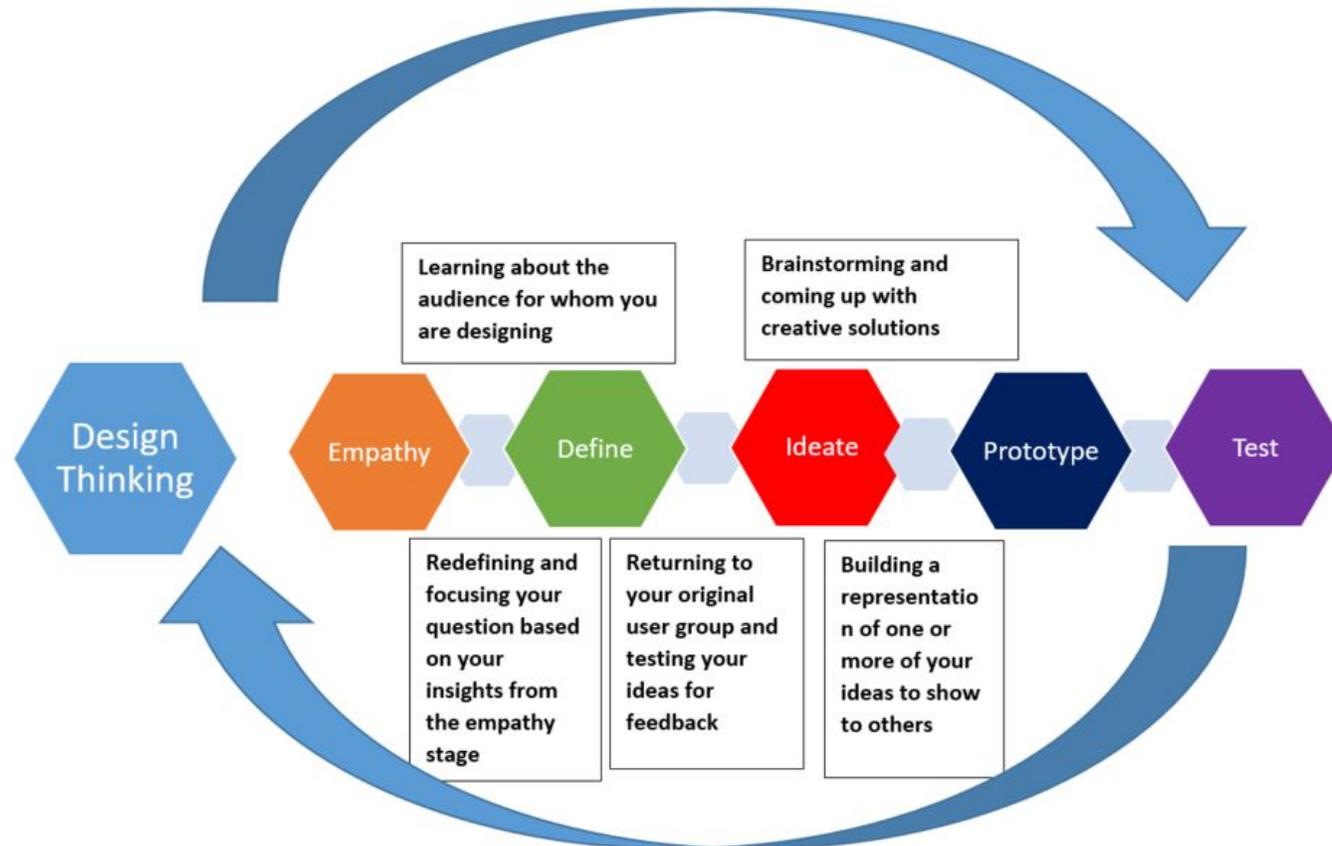
STEAM Aprendizaje basado en el diseño

Metodología basada en el pensamiento del diseño

- Un enfoque transdisciplinario y fuera de lo común para la resolución de problemas centrados en el usuario.
- La clave del éxito de muchas organizaciones de alto nivel (por ejemplo: Google, Apple, Airbnb).
- Se imparte en las principales universidades del mundo
- Una metodología cada vez más popular, ya que se considera muy eficaz para resolver problemas complejos del mundo real y construir productos centrados en el ser humano.
- Sesiones de lluvias de ideas de un equipo de diseño, cuyo objetivo es desafiar las suposiciones y crear productos y servicios innovadores y centrados en el usuario, que luego son prototipos, probados y refinados en un proceso no lineal e iterativo.
- En la actualidad, se intenta introducir el pensamiento de diseño en los planes de estudio de las escuelas STEAM, con el fin de desarrollar las habilidades de pensamiento de diseño de los estudiantes a una edad temprana.



Los 5 pasos de la metodología basada en el diseño

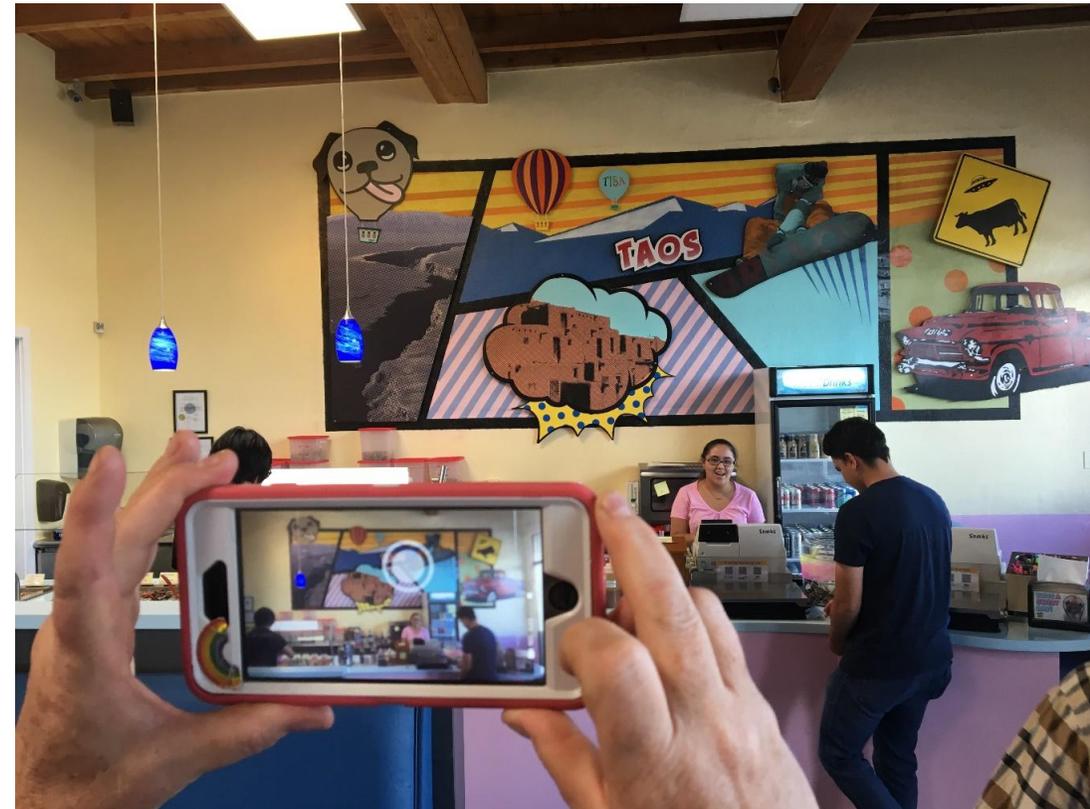


4. Ejemplos de proyectos STEAM en Educación Secundaria



Ejemplo 1: AR Mural Work/Study Project (1/2)

- Coordinado por el STEMarts Lab (<http://www.stemartslab.com>), un laboratorio de investigación que dota de innovaciones en ciencias-arte y programación en STEAM para a research Lab providing innovative sci-art and STEAM The Paseo Festival and for TISA (Taos Integrated School of the Arts) en Taos New Mexico
- En este proyecto, STEMarts Lab llevó artistas que han sido capaces de explorar la tecnología AR a colaborar con una clase de 2º de ESO con el fin de pintar un mural para una nueva tienda de helado de yogur.
- El alumnado trabajó conjuntamente con el artista y el propietario de la tienda para diseñar y crear un mural AR que hiciese todo el espacio interactivo –con imágenes animadas emergiendo de las paredes cuando se miraba el mural con un móvil o Ipad.



Ejemplo 1: AR Mural Work/Study Project (2/2)



- Alineado con el enfoque del pensamiento en el diseño, el alumnado participó en todas las etapas de la producción del mural, desde la visita al espacio, la reunión con “los clientes”, el desarrollo del concept, el diseño de la tecnología que crea una experiencia a los visitantes de RA.
- La participación proporcionó al alumnado valiosas habilidades STEAM basadas en el mundo real y en la comunidad:
 - habilidades empresariales al trabajar con un cliente para diseñar una instalación específica del lugar
 - habilidades de diseño y pensamiento crítico (por ejemplo, diseñando plantillas y patrones de vinilo cortados con láser)
 - habilidades de planificación de proyectos (por ejemplo, identificar el presupuesto, los materiales y otras limitaciones de diseño)
 - habilidades tecnológicas de vanguardia para crear experiencias de RA
 - habilidades en la construcción de modelos a escala del lugar para tener en cuenta el suelo, el techo, los mostradores, las zonas de seguridad, etc.
 - habilidades de colaboración, etc.

Ejemplo 2: STEAMing Ahead with Mobile Learning project (1/3)



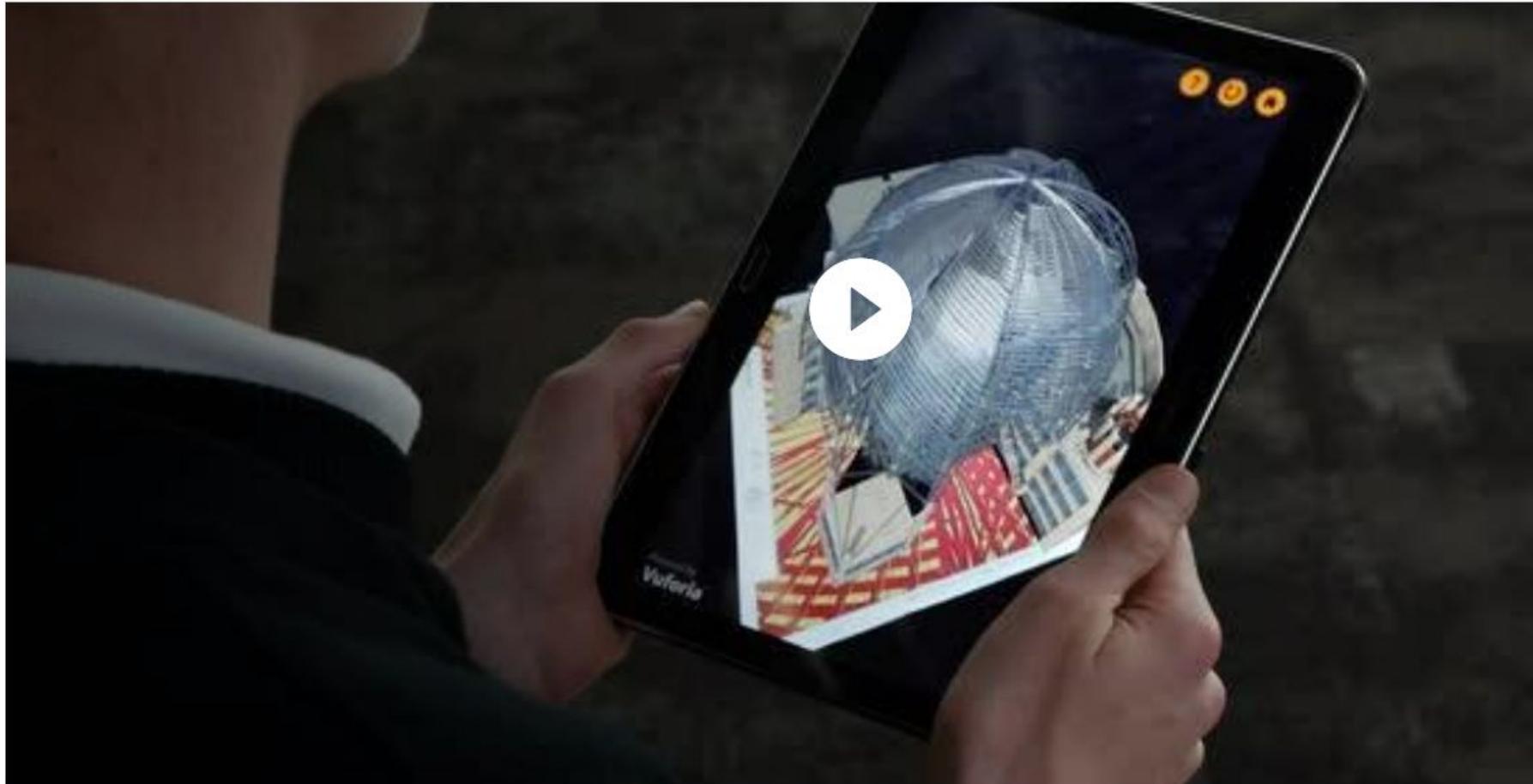
- Publicó una evaluación de un estudio piloto que analizaba cómo un entorno de RA podía ayudar a los estudiantes de secundaria a desarrollar una mayor conciencia e interés por las carreras STEAM
- La apertura de una escuela secundaria en dos plantas de una nueva biblioteca en San Diego, ofreció una oportunidad única para desarrollar un programa piloto de RA para fomentar y apoyar el aprendizaje de STEAM
- El programa aprovechó la arquitectura única de la cúpula de la biblioteca para proporcionar a los estudiantes de 9º grado del colegio una experiencia de aprendizaje contextualmente relevante y enriquecida
- Gracias a la RA, que utilizó tecnologías 4G móviles y conscientes del contexto, los estudiantes interactuaron con información digital integrada en el entorno físico de la biblioteca, centrándose en contenidos relacionados con STEAM.
- Aprendieron sobre la construcción de la nueva biblioteca mientras aprendían los conceptos STEAM asociados a cada elemento estructural.



Ejemplo 2: STEAMing Ahead with Mobile Learning project (2/3)



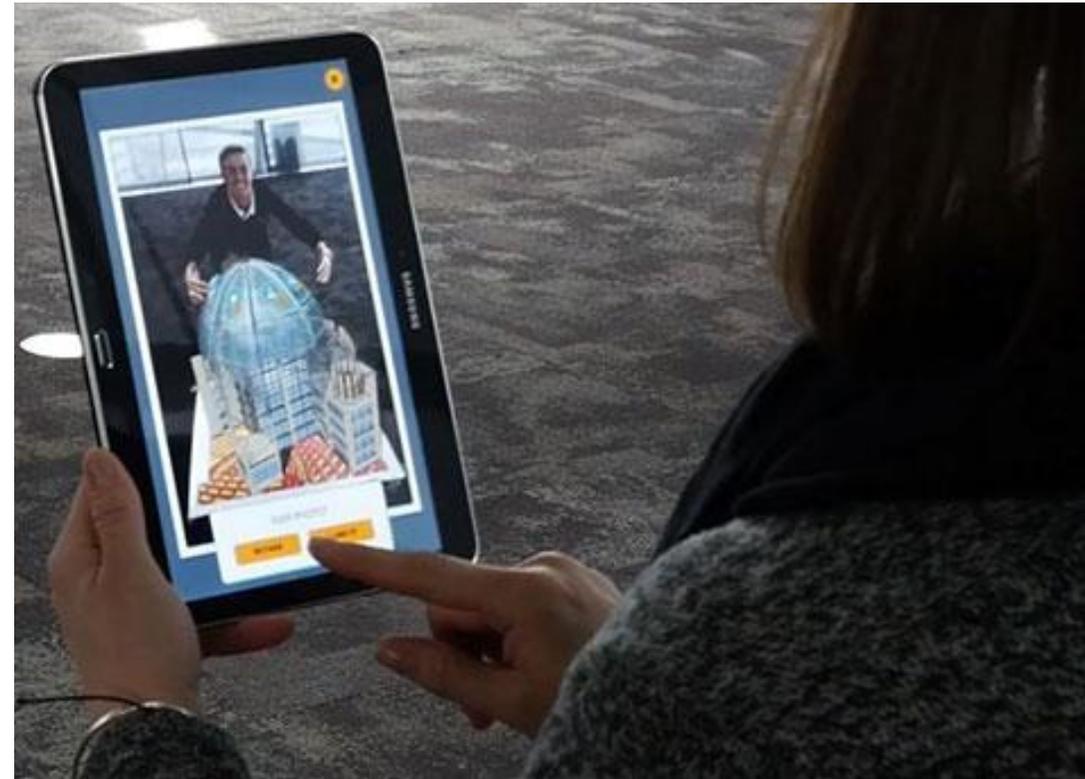
FEM
STEAM
MYSTERIES



Ejemplo 2: STEAMing Ahead with Mobile Learning project (3/3)

En la evaluación del proyecto se constató:

- La mayoría del alumnado estuvieron de acuerdo en que el uso de la tableta 4G con el contenido de realidad aumentada aumentó su participación en el aprendizaje de la Cúpula de la Biblioteca Central
- El alumnado atribuyó muchos beneficios a la experiencia de aprendizaje, incluyendo el aumento de la diversión en el aprendizaje, la capacidad de trabajar con sus compañeros de clase, y estar más interesado en la estructura de la cúpula y la arquitectura de lo que inicialmente imaginaron
- Cuatro de cada 10 dijeron que estaban más interesados en explorar un campo profesional STEAM después de tener esta experiencia de aprendizaje móvil
- El profesorado que participó en el proyecto creía que el entorno de RA móvil podría utilizarse con éxito para influir en el aprendizaje de los estudiantes en muchas otras áreas académicas



Actividad grupal: Ideas para un proyecto escolar que se base en la metodología del pensamiento del diseño



Actividad grupal: Propón un tópico para un proyecto STEAM donde los equipos de alumna puedan trabajar juntos para resolver un problema real usando la metodología de pensamiento de diseño



Referencias



Artigue, M., & Blomhøj, M. (2013). Conceptualizing inquiry-based education in mathematics. *ZDM*, 45(6), 797–810. doi:10.1007/s11858-013-0506-6.

Boelens, R., Voet, M., & De Wever, B. (2018). The design of blended learning in response to student diversity in higher education: Instructors' views and use of differentiated instruction in blended learning. *Computers & Education*, 120, 197-212.

Bruce, B.C., & Bishop, A.P. (2002). Using the Web to Support Inquiry-based Literacy Development. *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 45(8), 706–714 .

EU Skills Panorama (2016). *STEM skills analytical highlight*. ICF and Cedefop for the European Commission, 19.

Krull, K. (2005). *Leonardo da Vinci*. New York: Scholastic

Mullis, I.V.S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in Mathematics and Science*. TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.

OECD. (2016). Fields of education, gender, and the labour market. *Education Indicators in Focus*, 45. OECD Publishing, Paris. doi.org/10.1787/5jlpgh1ppm30-en

OECD. (2020). How have women's participation and fields of study choice in higher education evolved over time? *Education Indicators in Focus*, 74. OECD Publishing, Paris. doi.org/10.1787/731d5f4a-en

Pomeroy, S. (2012, August 22). *From STEM to STEAM: Science and art go hand-in-hand*. [Weblog]. Retrieved from <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/from-stem-to-steam-science-and-the-arts-go-hand-in-hand/>

Tomlinson, C.A. (2004). Point/counterpoint. *Roeper Review*, 26(4), 188–189. doi:10.1080/02783190409554268.



Modulo 3
Referentes en Educación STEAM

Vista del módulo



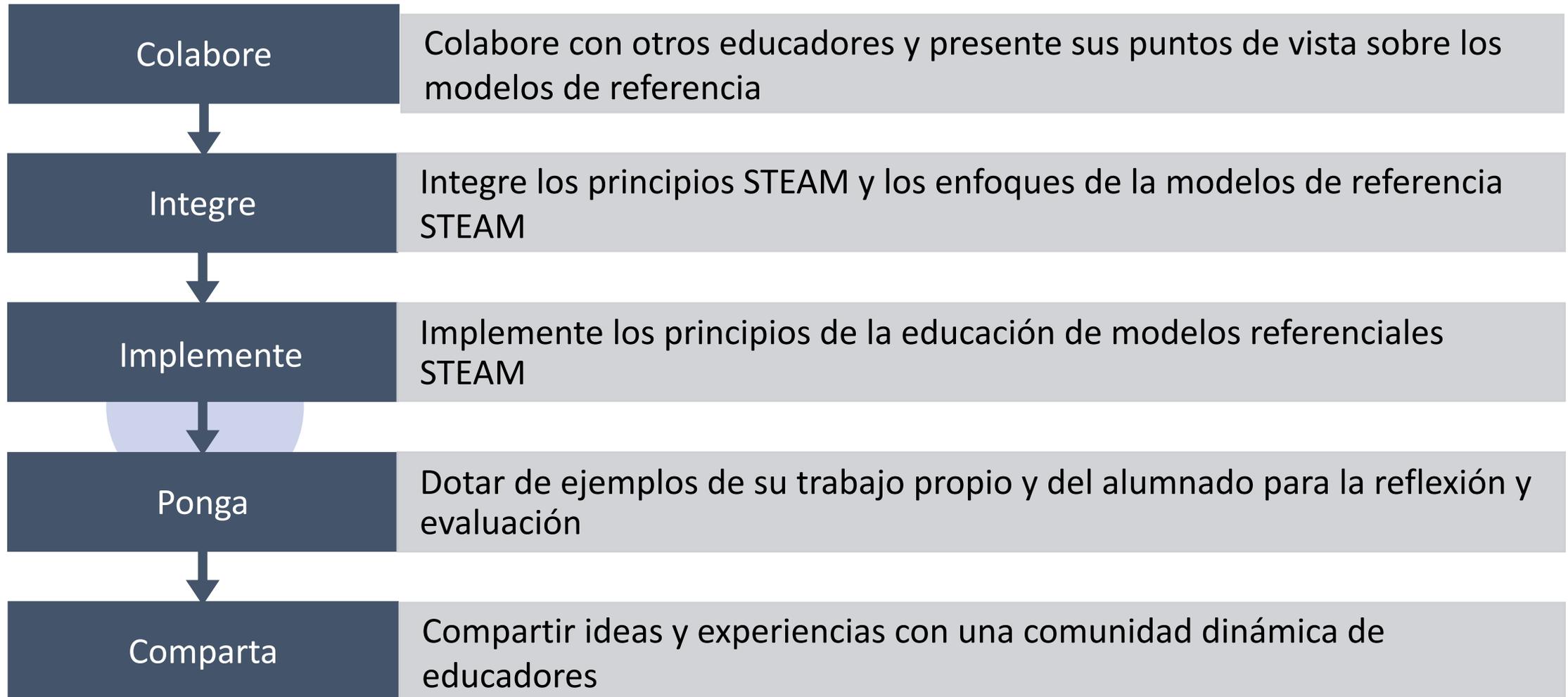
- El objetivo de este módulo es introducir al profesorado a los referentes teóricos de la educación en modelos y dotarlos de herramientas innovadoras y recursos que puedan ser usados durante la implementación en clase de la Educación STEAM a través de la modelización de roles.
- Explicar los principios de los enfoques de la educación en referentes.
- Discutir las prácticas educativas Discuss current practices for enhancing students' involvement in STEAM through role-models
- Usar las herramientas y recursos que dota el programa FemSTEAM Mysteries
- Dotar de ejemplos de actividades docentes basadas en la educación en role-model
- Aplicar el marco teórico- teórico y práctico- que subyace en el proyecto FemSTEAM Mysteries.

Estructura del módulo



1. Rompiendo barreras y estereotipos en STEAM. Ejercicio de reflexión basado en 2.2. #IAmAScientist
2. Referentes y principios de la Educación en referentes. ¿Cómo la educación en referentes se puede usar para incrementar la comprensión e interés del alumnado en los estudios y carreras STEAM?
3. Las competencias claves que el alumnado puede desarrollar a través de cada enfoque en modelos. Análisis de las propuestas de actividades y biografías.
4. Discusión de las posibilidades de la adopción de un enfoque basado en modelos referenciales en el campo STEAM
5. Tarea final

Se espera que a través de este módulo el profesorado:





1. Rompiendo barreras y estereotipos en STEAM

Actividad 1:

Ejercicio de reflexión basado en #IAmAScientist



Mira el video

<https://www.youtube.com/watch?v=E0ZFXUpZ0-Y>

Discusión:

¿Cuáles son las barreras y los estereotipos que se presentan en el video sobre qué es la ciencia y qué podemos hacer?

¿Cómo nos podemos asegurar que cada estudiante tiene la oportunidad de vislumbrar en el campo científico?

El objetivo de la educación en modelos referenciales



La igualdad de acceso en la educación se ha identificado por las instituciones internacionales como un objetivo importante



**United
Nations**

Transformemos nuestro mundo

La agenda del 2030 para el Desarrollo Sostenible

Objetivo 4:

“Asegurarse de la inclusión e igualdad en educación y promover de oportunidades de aprender a aprender para todos”

Situación actual

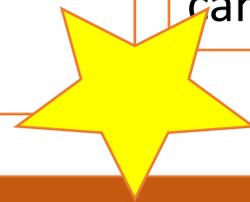
TIMSS y PISA:

Las materias aún se dividen en dominios específicos según el género en términos del alumnado:

- Interés
- Motivación
- Su percepción académica
- Preferencias

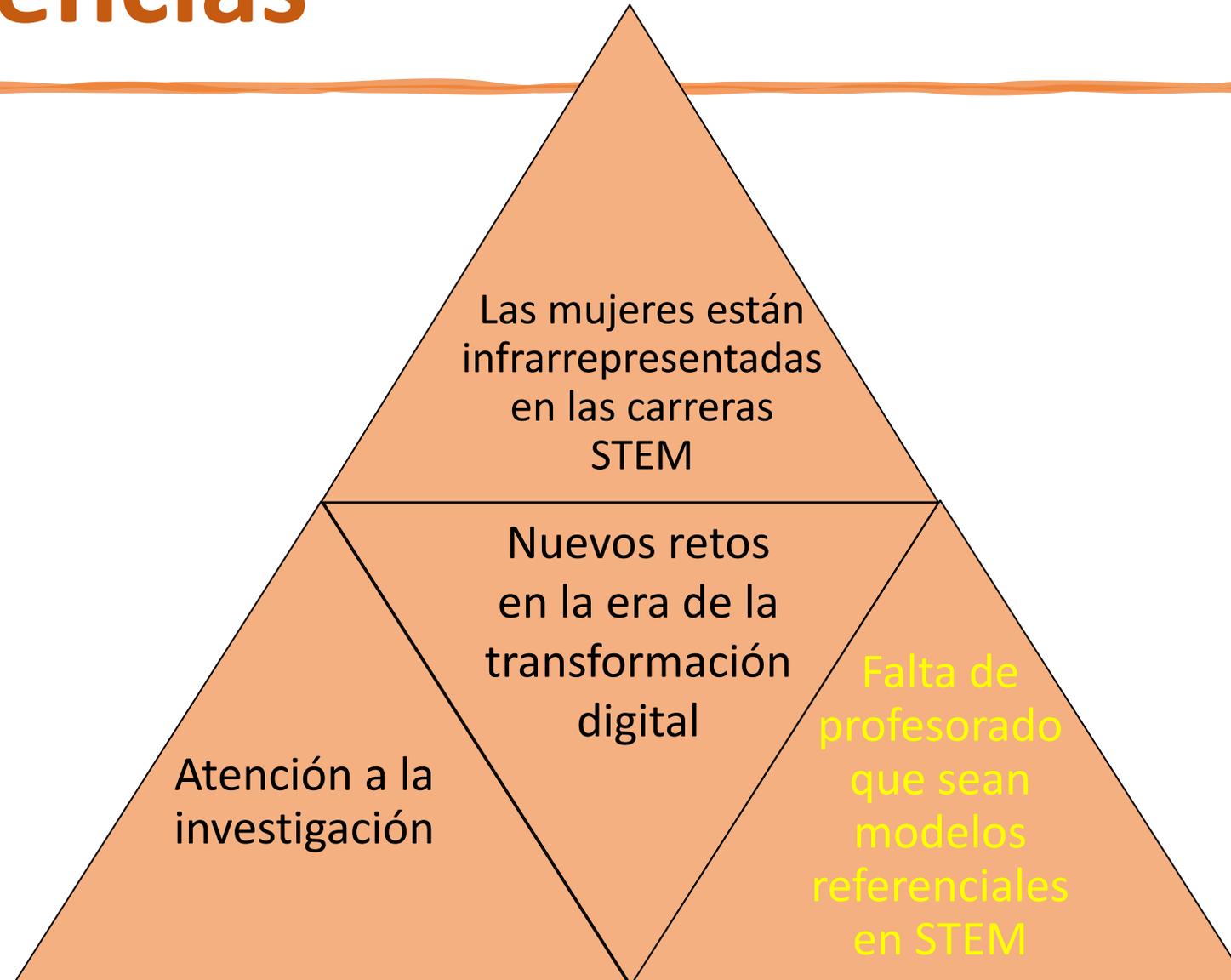
UNESCO (2017):

Mientras que las chicas y los chicos tienen casi una participación igualitaria en educación primaria y secundaria, existe una brecha significativa en cursos posteriores, educación superior, la investigación, profesiones, carreras y liderazgo en el campo STEM, continuation into STEM research and professional careers and leadership within STEM fields.



Las diferencias de género en las preferencias por las asignaturas académicas aparecen al final de la educación primaria, se agravan en la educación secundaria y se concretan posteriormente, en la selección de las carreras y profesiones (Langfeldt and Mishchou, 2011).

Consecuencias



2. Referentes y principios de la educación en modelos referenciales

Definición de la Educación en modelos de referencia

Durante la adolescencia, el alumnado desarrolla su identidad y perfila su futuro a partir de la realización de conexiones entre su centro escolar y la sociedad, en sentido amplio.

Los modelos de referencia se ven muy a menudo como una forma de motivación a los sujetos a desarrollar nuevos comportamientos y de inspiración para la consecución de objetivos ambiciosos.

En 1957, Merton acuñó el término “role-model (modelo de referencia)” para referirse a los sujetos en roles específicos que sirven de ejemplos de los comportamientos asociados con su rol. De forma sinónima se pueden usar los términos ejemplos, referentes, modelos,...



Modelos de comportamiento: Muestran como desarrollar una habilidad y conseguir un objetivo (ej. Un/una profesor/a)

Modelos de representación: Nos muestran que un objetivo se puede conseguir (ej. Un premio Nobel en las asignaturas STEAM)

Modelos de inspiración: Hacen que el objetivo sea deseable (ej. Un inventor)

Enfoques teóricos en modelos de referencia



Modelos teóricos

<https://www.freeimages.com/es/search/roles-de-genero>

Factores de efectividad en los modelos de referencia

- Sentido de pertenencia al grupo
- Similitud entre el modelo de referencia y el aspirante al rol
- Nivel de éxito del modelo de referencia
- Nivel de atribución del aspirante al modelo

Mongenroth, Ryan and Peters (2015)

La naturaleza de la gente para convertirse en un modelo de referencia

- Modelos de expectativa-valor
- La teoría motivacional de los modelos de conducta
- La teoría motivacional basada en la identidad

El impacto de género en los modelos de referencia

Estereotipos sobre las habilidades de las mujeres en STEAM

Explícita (consciente)

Nosek et al (2009)

Implícita (no consciente)

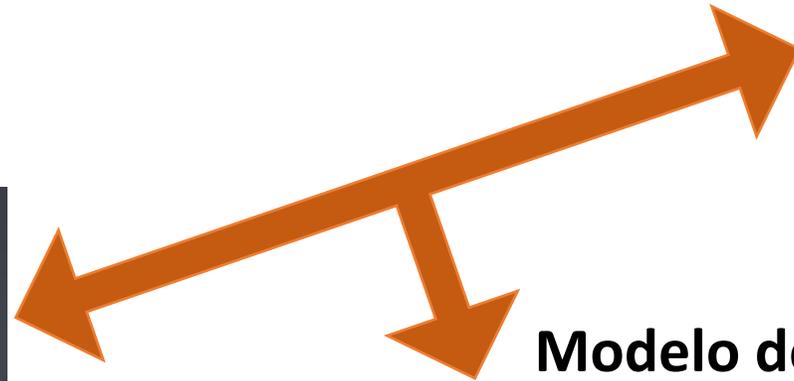
Van Camp, Gilbert and O'Brien (2019)

- Peor rendimiento en las pruebas estandarizadas de STEM
- Menores calificaciones en las carreras STEM
- Más ansiedad en relación con las asignaturas STEM

Ciencia



Humanidades



Modelo de inoculación de estereotipos

Los modelos de referencia femeninos en STEM pueden servir de “vacunas sociales” que inocularon a las mujeres de STEM contra los estereotipos perniciosos incluso si no alteran los estereotipos en sí mismos (Dasgupta, 2011).

Modelos de referencia del mismo género son capaces de mejorar el rendimiento de las mujeres en los exámenes, reforzar la identificación y desarrollar el sentido de pertenencia y la intención de dedicarse a STEM (Van Camp et al., 2019)

Orientaciones de FemSTEAM Mysteries



<https://www.istockphoto.com>

Es importante diversificar las imágenes de los campos y profesionales STEAM, así alumnos y alumnas no percibirán la necesidad de ajustarse a un prototipo particular de sujeto para poder pertenecer a estos campos.

Ejercicio reflexivo



Discusión

¿Cómo y por qué un/a profesor/a puede convertirse en un modelo de referencia?

Modelo de género del profesorado

Paredes (2014)

El profesorado debe actuar como modelos de referencia

El alumnado puede rendir más cuando se les asigna un profesor/a del mismo género en caso de que se hayan identificado con ese modelo de conducta

El profesorado puede reforzar los estereotipos

La ansiedad del alumnado puede reducir su rendimiento académico, siendo los estereotipos uno de los principales predictores del rendimiento del alumnado en las asignaturas STEAM

El profesorado puede comunicar sus propios sesgos de género

El alumnado puede reaccionar ante el género del profesorado interiorizando un estereotipo negativo esperado sobre su género

Las profesoras pueden estructurar sus clases, seleccionar los temas y dar ejemplos de forma diferente a sus compañeros masculinos (Sansone, 2017). El profesorado puede tener también su propio prejuicio de género, que pueden afectar a la forma en que tratan y evalúan al alumnado, lo que posteriormente puede repercutir en su rendimiento (Lavy, 2008).

La habilidad del profesorado

Sansone (2017)

El interés y la autoeficacia del alumnado (chicos y chicas) se ven sustancialmente afectados por la capacidad del profesorado de hacer que la asignatura sea interesante y de crear un entorno de aprendizaje positivo



<https://www.istockphoto.com>

Más allá de servir como modelos (o amenazas de estereotipos), el profesorado también hace un esfuerzo especial a la hora de elegir sus métodos pedagógicos, preparar sus clases y apoyar a su alumnado.

El profesorado necesita

- Más experiencia
- Titulación avanzada
- Formación específica en educación STEM



Alumnado

- Un trato igualitario
- Escuchar y valorar sus ideas
- Tener mayores expectativas de ellos
- Hacer la asignatura interesante
- No tener actitudes sexistas

Enfoques de enseñanza

Metodologías

- Orientación a la investigación auténtica
- Resolución de problemas
- Construcción de actividades
- Proceso de diseño en ingeniería:
 - Definir el problema
 - Investigar sobre los conocimientos previos
 - Proponer soluciones
 - Escoger una solución óptima
 - Desarrollar y construir un problema
 - Probar y evaluar
 - Finalizar el diseño
 - Nombrar el producto

Van Long and Phuong (2021)

El alumnado es más propenso a involucrarse en las asignaturas que emplean sus técnicas preferidas y un fuerte compromiso puede conducir a un mejor rendimiento (Ferrara, 2012)

Wehrwein, Lujan, DiCarlo (2007)

Alumnos:
Enseñanza
multimodal



Alumnas:
Kinestésicas
"aprender haciendo"

Profesores:
Clase magistral



Solanki (2018)

Profesoras:
Técnicas interactivas

- Discusiones de clase
- Discusiones en pequeño grupo,
- Proyectos en grupo

Ejercicio reflexivo:

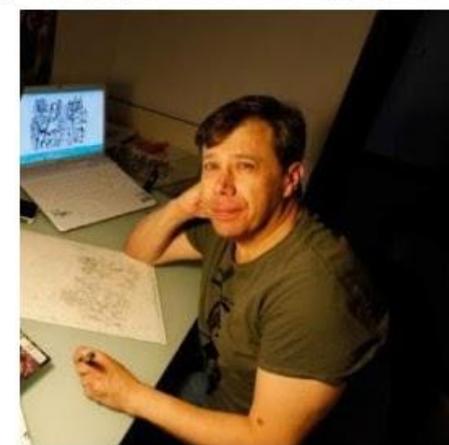


Discusión

¿Cómo la educación en modelos de referencia puede usarse para incrementar la comprensión y el interés en los estudios y las carreras STEAM?

3. Competencias clave que el alumnado puede desarrollar a través del enfoque en modelos de referencia

Criteria para la
educación en
modelos de
referencia
FemSTEAM



Enfoques de enseñanza

Modelos de referencia en la Educación STEAM



Modelos de comportamiento: (ej. profesorado)

Modelos de representación: (ej. Premio Nobel)

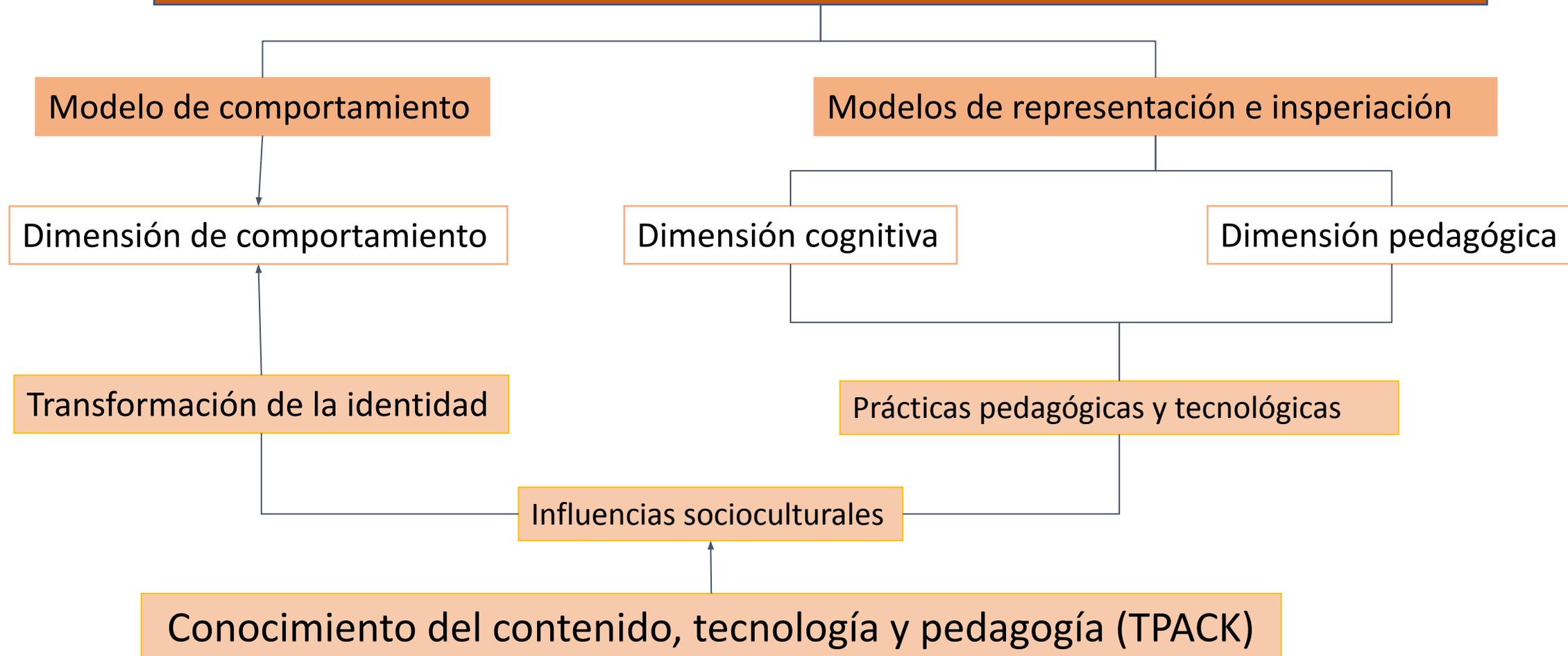
Modelos de inspiración: (ej. un inventor)

Criterios para la selección de los modelos de referencia FemSTEAM por su rol de representatividad e inspiración

- Detalles personales que conecten con los intereses del profesorado y alumnado
- Hechos de la infancia que puedan motivar al alumnado
- Campos de investigación relacionados con el currículum nacional
- Detalles relacionados con la promoción de la igualdad de género en STEAM.

Enfoques de enseñanza

Enfoque de enseñanza en modelos de referencia FemSTEAM Mysteries



Enfoques de enseñanza

Enfoque de enseñanza basada en modelos de referencia Fem**STEAM** Mysteries

Modelos de comportamiento



Dimensión de comportamiento

Modelos de representación e inspiración

Dimensión cognitiva

Dimensión pedagógica

- Garantizar que todo el alumnado, independientemente de su género, participe por igual en los debates y actividades de aprendizaje en el aula.
- Dar a todo el alumnado la oportunidad de participar en clase realizando algunas actividades en pequeños grupos.
- Utilizar un lenguaje no sexista en los debates
- Utilizar palabras, ejemplos e imágenes/fotos no sexistas en los apuntes de clase, los exámenes y las hojas de actividades.

Enfoques de enseñanza

Enfoque de enseñanza basada en modelos de referencia FemSTEAM Mysteries

Modelos de comportamiento



Dimensión de comportamiento

Modelos de representación e inspiración

Dimensión cognitiva

Dimensión pedagógica

- Desaconsejar al alumnado que utilice un lenguaje sexista en clase
- Intentar crear una cultura de aula que respalde la idea de que los hombres y las mujeres son igualmente competentes en todos los ámbitos
- Desafiar los estereotipos tradicionales masculinos y femeninos al dar ejemplo al alumnado
- Animar al alumnado a participar en actividades que les ayuden a salir de su zona de confort de su género

Enfoques de enseñanza

Enfoque de enseñanza basada en modelos de referencia Fem**STEAM** Mysteries

Modelos de comportamiento



Dimensión de comportamiento

Modelos de representación e inspiración

Dimensión cognitiva

Dimensión pedagógica

- Conocer datos personales de los modelos de referencia STEAM que conecten con los intereses del profesorado y el alumnado.
- Conocer datos de la infancia de los modelos de referencia STEAM que puedan motivar al alumnado
- Conocer los campos de investigación de los modelos STEAM que están relacionados con el currículum nacional
- Conocer los detalles de los modelos STEAM relacionados con la promoción de la igualdad de género en STEAM

Enfoques de enseñanza

Enfoque de enseñanza basada en modelos de referencia Fem**STEAM** Mysteries

Modelos de comportamiento



Dimensión de comportamiento

Modelos de representación e inspiración

Dimensión cognitiva

Dimensión pedagógica

- Examinar todo el material didáctico y determinar si tienen un sesgo de género, si son neutrales o si son sensibles al género.
- Comparar y evaluar los escenarios interdisciplinarios basados en FemSTEAM Mysteries
- Rediseñar/diseñar los escenarios existentes basados en la pedagogía de modelos de referencia STEAM
- Incorporar escenarios de modelos rol STEAM en el entorno escolar de acuerdo con la dimensión de comportamiento
- Reflexionar sobre las prácticas pedagógicas actuales de los modelos de referencia STEAM

Nuevos modelos de referencia y herramientas el desarrollo de las competencias globales

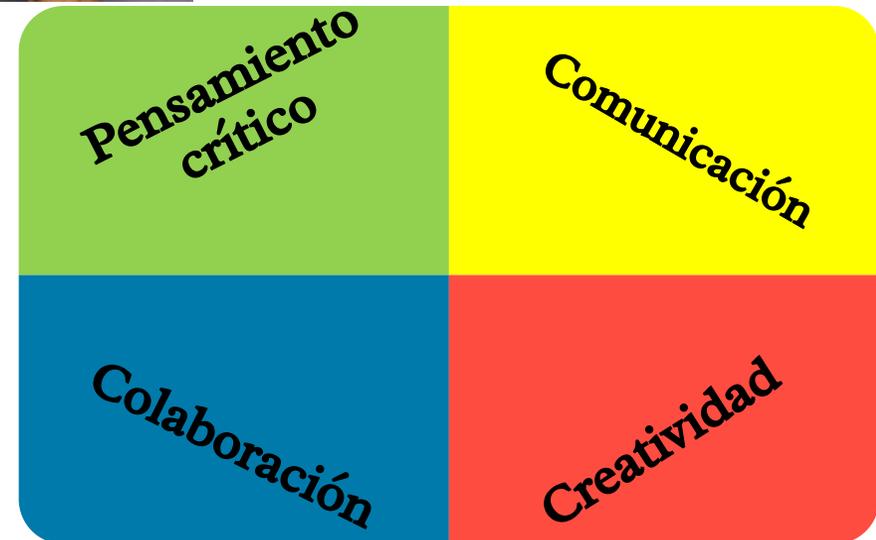
Competencia global



Un constructo multidimensional aplicado con éxito a cuestiones globales o situaciones interculturales (OCDE, 2018)

<https://www.istockphoto.com/>

La capacidad de examinar cuestiones locales, globales e interculturales para comprender y anticipar y apreciar las perspectivas y visiones del mundo de los demás, de participar en interacciones abiertas, apropiadas y eficaces con personas de diferentes culturas, y de actuar en favor del bienestar colectivo y la educación sostenible. (OECD, 2018, p.7)



Pensamiento crítico



Competencia global

**Pensamiento
crítico**

Examinar cuestiones
locales, globales e
interculturales

Esta dimensión se refiere a las prácticas de personas globalmente competentes que de forma efectiva combinan conocimiento sobre el mundo y razonar críticamente en cualquier situación que se formen una opinión sobre una cuestión global (OCDE, 2018).

Una educación en modelos de referencia STEAM dotará al alumnado con la madurez para razonar sobre desarrollos globales alcanzados por hombres y mujeres.

El alumnado globalmente competente puede esquematizar y combinar el conocimiento disciplinario y los modos de pensamiento requeridos para desarrollar un punto de vista relativo al rol de las mujeres en la educación y profesiones STEAM.

Comunicación



Competencia global



Esta dimensión describe lo que son capaces de hacer las personas globalmente competentes cuando interactúan con otras personas de diferentes culturas (OCDE, 2018).

Esta dimensión aborda el aprecio al diálogo respetuoso y el deseo de entender al otro que son clave para el avance de las carreras y vocaciones STEAM igualitarias y sin sesgo de género.

Involucrar en interacciones
entre culturas abiertas,
apropiadas y efectivas

Creatividad



Competencia global

Creatividad

Comprender y apreciar las perspectivas y los puntos de vista de otros

Esta dimensión enfatiza que las personas globalmente competentes desean y son capaces de considerar los problemas globales y las perspectivas y comportamientos de otros desde múltiples puntos de vista (OCDE, 2018).

Como estudiantes adquieren conocimiento sobre la naturaleza de las asignaturas STEAM, también adquieren las formas de reconocer las visiones estereotipadas de que los roles de las mujeres están constreñidos por múltiples influencias.

La presentación al alumnado de escenarios de modelos de referencia STEAM con diferentes perspectivas y puntos de vista según el rol les puede ayudar a examinar los orígenes y las implicaciones de los demás y sus propias afirmaciones sobre los roles de las mujeres.

Colaboración



Competencia global

Colaboración

Actuar para un bienestar
común y la sostenibilidad

Esta dimensión se centra en el rol activo de la gente joven y la responsabilidad de los miembros de una sociedad y se refiere a la preparación del individuo para responder a una determinada cuestión o situación de forma local, global o intercultural (OCDE, 2018).

El alumnado globalmente competente se les debe animar a crear un mundo más inclusivo y sostenible del punto de vista medioambiental a través de una educación en modelos de referencia STEAM

Educación en modelos de referencia FemSTEAM para el desarrollo de las competencias claves



Las actividades orientadas al cuestionamiento de los modelos de referencia dotarán al alumnado con la oportunidad de desarrollar el pensamiento científico (Pears et al. 2019)

Las actividades de modelos de referencia basadas en un proceso de diseño en ingeniería mejorará la creatividad y el pensamiento crítico desarrollando competencias interdisciplinarias y alfabetizaciones múltiples (Harris and Bruin, 2018).

Una educación en modelos de referencia directamente enfatiza el desarrollo integrado de la competencia matemática en ciencia, tecnología e ingeniería (Diego-Mantecon et al, 2018)

Varios componentes de la competencia lingüística mejoran a través de las presentaciones orales que se requieren para que el alumnado disemine su trabajo, el vocabulario STEAM, y las oportunidades de interactuar y participar en diálogos (Diego-Mantecon et al, 2018)

El alumnado que participa en actividades de modelos de referencia en STEAM desarrolla la competencia digital a través del uso de dispositivos (ordenadores, tables, móviles), el uso de las tecnologías de la información y comunicación y la creación de productos audiovisuales (ej. la edición de vídeos), etc.

Educación en modelos de referencia FemSTEAM para el desarrollo de las competencias clave



Un enfoque en modelos de referencia STEAM basado en el aprendizaje basado en proyectos que incluya la programación y construcción (ej. la escritura del programa de un juego digital) contribuye al desarrollo del pensamiento computacional y a la competencia digital, que están altamente relacionadas. Aunque el pensamiento computacional puede conceptualizarse de muchas formas diferentes, dimensiones comunes son la descomposición, abstracción, algoritmos y automatización, modelización y simulación, recolección, representación y análisis de datos (European Union, 2016).

La lluvia de ideas y la toma de decisiones relacionadas con la planificación y organización de una investigación o de un diseño ayudan al alumnado a desarrollar estrategias de aprendizaje y desarrollar el sentido de la iniciativa (Diego-Mantecon et al. 2020).

La naturaleza colaborativa de un proyecto, resolución de problemas o la indagación como enfoques refuerzan el desarrollo de la competencia social y ciudadana (Diego-Mantecon et al. 2020).

El modelo de educación STEAM desarrolla en el alumnado la competencia en cultura y expresión si el arte se incluye de forma transdisciplinar como un elemento en el diseño de objetos (Van Long and Phuong, 2021).

Actividad: Reflexión en...

Las posibilidades de adopción de los enfoques de modelos de referencia STEAM

¿Cuáles son las oportunidades y/o retos para la implementación de estos nuevos enfoques y herramientas y su contribución en el desarrollo global y de las competencias claves?

Ejemplos de actividades



La guía incluye ejemplos de actividades STEAM sobre modelos de referencia y biografías.

Actividad: Foro de discusión

Dedica un tiempo a preguntar a los alumnos qué saben los científicos y artistas internacionales o nacionales.

Resume los estereotipos que surjan y discuta la utilidad de los modelos biográficos de FemSTEAM para romper las barreras y los estereotipos y cambiar las percepciones de los estudiantes sobre quién puede estar detrás de las innovaciones revolucionarias.

Discute en el foro las percepciones obtenidas de la participación de sus estudiantes. Reflexiona sobre cómo innovar con un enfoque de modelos de rol STEAM puede ayudarte a conseguir tus objetivos. Traducción realizada con la versión gratuita del traductor r

Additional resources

- European Union. (2019). *Key Competences for Lifelong Learning*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at:
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-en>
 This publication is a reference tool for education and training stakeholders. It identifies eight key competences essential for personal fulfilment, a healthy and sustainable lifestyle, employability, active citizenship and social inclusion and presents successful ways to promote competence development through innovative learning approaches, assessment methods or support to educational staff.
- Harris, A., & de Bruin, L. (2018). Secondary school creativity, teacher practice and STEAM education: An international study. *J Educ Change* (19), 153-179. doi: 10.1007/s10833-017-9311-2.
 This is a research paper that reports on an international study investigating how creativity is understood and negotiated, valued and manifested in secondary schools, focusing on teacher and student understanding, actions, benefits and impediments to creative and critical thinking. The article discusses the impact of role model identification on stereotypes and STEM outcomes in first-year university students.
- Wajngurt, C., & Sloan, P. (2019). Overcoming Gender Bias in STEM: The Effect of Adding the Arts (STEAM). *A Journal of Scholarly Teaching*, 10.46504/14201901wa
 This document presents how STEM gender biases were overcoming through the introduction of ARTS.

Additional resources

- How to Engage More Girls in STEM: <https://www.youtube.com/watch?v=QqSKBRCVkJPM>
 The team behind Ecology Project International identifies five evidence-based actions that help engage more girls in STEM.
- OECD. (2018). *Preparing our youth for an inclusive and sustainable world. The OECD PISA global competence framework*. Paris: OECD Publishing.
 This document presents the OCDE PISA Global competence framework where the 4C's are presented and discussed: Creativity, Critic, Collaboration and Communication.
- Van Camp, A., Gilbert, P., & O'Brien, L. (2019). Testing the effects of a role model intervention on women's STEM outcomes. *Social Psychology of Education* (22), 649-671. doi: 10.1007/s11218-019-09498-2
 The article discusses the impact of role model identification on stereotypes and STEM outcomes in first-year university students.
- Wajngurt, C., & Sloan, P. (2019). Overcoming Gender Bias in STEM: The Effect of Adding the Arts (STEAM). *A Journal of Scholarly Teaching*, 10.46504/14201901wa
 This document presents how STEM gender biases where overcoming through the introduction of ARTS



Módulo 5

Aplicación del enfoque de FemSTEAM Mysteries
en el aula y alineación con el plan de estudios

Visión general del módulo



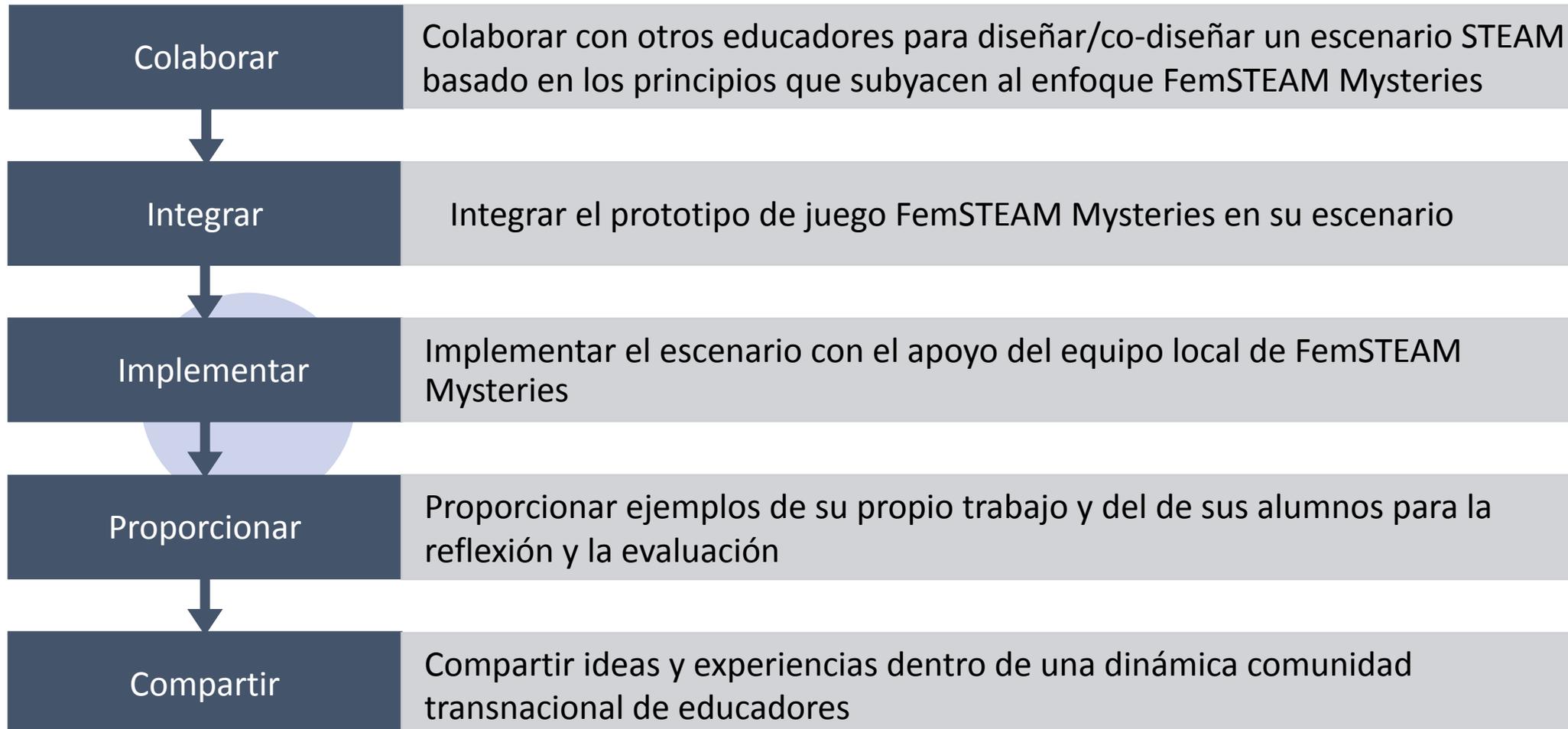
- El propósito del Módulo 5 es que los profesores activen en la práctica el enfoque basado en juegos y modelos de rol de FemSTEAM Mysteries para la educación STEAM.
- Los profesores evaluarán la aplicabilidad y el éxito del enfoque FemSTEAM Mysteries (a) utilizando el prototipo del juego FemSTEAM Mysteries desarrollado por el consorcio, y (b) creando escenarios educativos que los acompañen y utilizándolos en sus aulas STEAM
- Para desarrollar su escenario, los profesores trabajarán en grupos para personalizar y ampliar los escenarios educativos y los materiales didácticos que los acompañan proporcionados por el consorcio o para desarrollar los suyos propios desde cero.
- Los profesores contarán con el apoyo del equipo local del proyecto en cada país, pero también de la comunidad transnacional de educadores

Estructura del módulo

1. Parte teórica:
 - Diseño de escenarios educativos STEAM
 - Investigación en acción en educación

2. Parte práctica :
 - Preparación para la práctica de campo guiada
 - Realización de la práctica de campo guiada
 - Reflexión y evaluación

Se espera de los profesores...



1. Parte teórica

Parte A.
Diseño de
escenarios
educativos STEAM



Diseño educativo



Es el proceso de convertir los principios del aprendizaje y la enseñanza en planes específicos que incluyan objetivos educativos, materiales didácticos, actividades de aprendizaje y formas de evaluar los resultados.

La planificación en sí misma es muy importante para el buen desarrollo de la enseñanza y la consecución de los resultados de aprendizaje previstos.

Escenario educativo: Descripción estructurada de un contexto de aprendizaje que se centra en una o varias materias específicas, objetivos educativos concretos, principios y prácticas pedagógicas, y que utiliza herramientas educativas y TIC específicas.

Escenarios educativos



Un escenario educativo:

- Identifica la/s **teoría/s de aprendizaje** en la/s que se basa.
- Describe claramente:
 - la idea central del escenario.
 - los objetivos específicos de aprendizaje (cognitivos, habilidades, actitudes, metacognitivos).
 - los roles y actividades que intervendrán en el proceso de aprendizaje y cómo se vinculan las actividades con el plan de estudios.
 - las posibles dificultades que pueden experimentar los alumnos y los profesores.
- Explica y justifica **cómo se organiza el entorno de aprendizaje** en términos de infraestructura y gestión del tiempo.
- Explica la **contribución de las TIC a la consecución de los objetivos** de aprendizaje mediante una referencia clara al "valor añadido educativo" previsto de su uso

Escenarios educativos (cont.)



- Por lo tanto, **un escenario educativo no es un plan de clase estándar**, es decir, una simple descripción de un breve intervalo de enseñanza (1-2 horas de enseñanza), sino una descripción detallada de todas las actividades educativas que se llevan a cabo, y cómo éstas se apoyan e implementan a través de las teorías pedagógicas contemporáneas después de tener en cuenta los posibles obstáculos educativos que puedan surgir
- Para alcanzar todos sus objetivos, un escenario educativo **debe extenderse en un conjunto de horas lectivas y ser implementado a través de una serie de actividades educativas.**
- **Las actividades educativas se integran en el escenario educativo**, que describe su estructura y flujo, así como las funciones e interacciones de los alumnos entre sí, con el profesor y con las herramientas y tecnologías proporcionadas.
- El escenario educativo **también incluye las hojas de trabajo y otros materiales** que se utilizarán en cada actividad educativa.

Etapas de diseño del escenario

1. ***Especificar el tema:*** tema del escenario, curso(s), duración estimada, áreas cognitivas implicadas, relevancia curricular, conocimientos previos
2. ***Explorar los conocimientos previos de los alumnos, sus habilidades y las posibles dificultades conceptuales (concepciones alternativas) sobre el tema en estudio.***
3. ***Establecer los objetivos del escenario educativo en cuanto a la materia, el uso de las TIC y el proceso de aprendizaje.***
4. ***Especificar el material didáctico y la infraestructura necesarios para la realización del escenario.***

Etapas de diseño del escenario (cont.)



- 5. Diseñar actividades educativas para poner en práctica los objetivos del escenario, que se basen en teorías de aprendizaje y enfoques pedagógicos contemporáneos y aprovechen el valor añadido de la tecnología*
- 6. Evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje basado en el escenario educativo (en relación con los objetivos del escenario, las herramientas y el proceso de implementación, los resultados del aprendizaje, el grado de adaptación y la escalabilidad, etc.)*
- 7. Proporcionar instrucciones y orientaciones para los profesores, referencias bibliográficas y otras relacionadas y fuentes externas para la aplicación del escenario*

Implementación y reflexión



- Lo que sigue al diseño del escenario educativo es su implementación y reflexión.
- En la fase final de **reflexión**, el profesor:
 - **evalúa el grado de consecución** de los objetivos de aprendizaje originales, así como el nivel de éxito de todo el proceso.
 - **toma decisiones sobre cómo mejorar** y revisar ciertos elementos del escenario en los que se han detectado puntos débiles.

Principios básicos de diseño

- Cuando se introduce un nuevo concepto, es útil **proponer un problema** que requiera el uso del nuevo concepto para ser resuelto - esto dará significado al nuevo concepto
- Debe tener en cuenta los (posibles) **malentendidos de los alumnos** y proponer problemas que provoquen un conflicto cognitivo
- La selección de **una o varias herramientas tecnológicas** que puedan añadir valor al proceso de aprendizaje es crucial
- El diseño del escenario debe tener en cuenta el **contexto específico de aprendizaje**: sus posibilidades y limitaciones

Escenarios educativos STEAM



- En la educación STEAM, el diseño de escenarios educativos debe adoptar un **enfoque interdisciplinar** que apoye un estudio holístico de los temas y conceptos
- Los escenarios deben integrarse en **contextos realistas y auténticos** para vincular los conceptos aprendidos a la vida cotidiana de los estudiantes
- Deben promoverse situaciones de aprendizaje compatibles con las **teorías pedagógicas y didácticas contemporáneas y el uso de las TIC** para fomentar la creatividad, el pensamiento crítico, la comunicación y la colaboración entre los estudiantes
- Los escenarios **deben permitir la flexibilidad y la escalabilidad** en función de los objetivos de cada profesor y de las necesidades de sus alumnos

Escenarios educativos basados en el enfoque *FemSTEAM Mysteries*



- Los escenarios que se desarrollen en el contexto del proyecto FemSTEAM Mysteries **deben promover la equidad de género** a través de un enfoque de la educación STEAM basado en un modelo de rol
- La **integración del juego** FemSTEAM Mysteries es esencial

Repositorios de escenarios educativos STEM/STEAM



- [STE\(A\)M IT Learning Scenarios](#)
- [Inspiring Science Education](#)
- [Teaching with Europeana](#)

Ejemplos de planes de trabajo interdisciplinarios



Planes de trabajo interdisciplinarios (no escenarios), para obtener ideas sobre posibles temas de un escenario educativo STEAM:

<https://www.dropbox.com/sh/fb2fof3myh2p7ht/AACsfFheZTPX2OEMeWQTfU7wa?dl=0>

Parte B.
Investigación
de acción en
educación

RESEARCH



¿Qué es la investigación de acción?



ACTION RESEARCH

Investigación de acción



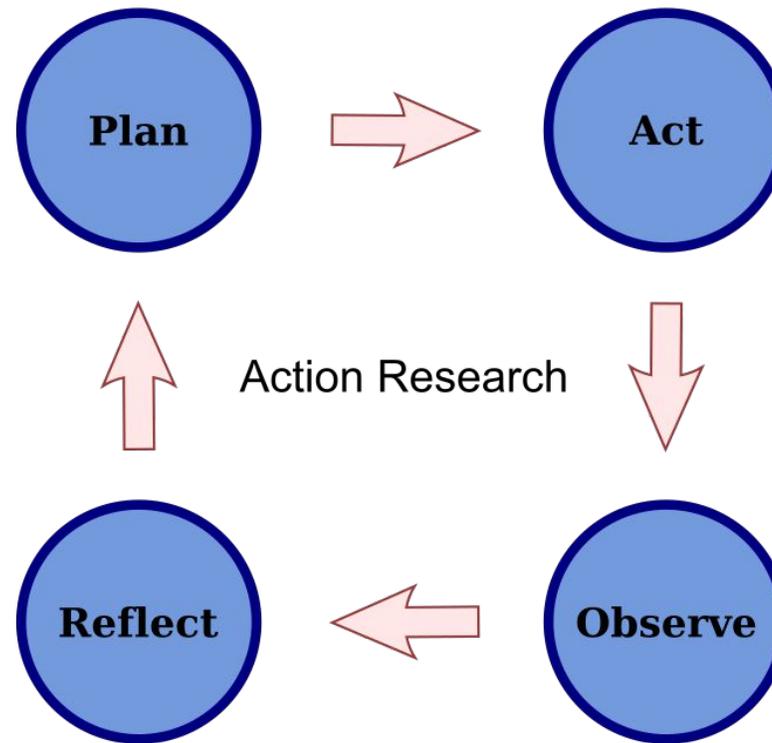
- Una familia de metodologías de investigación que persigue la ACCIÓN (o el cambio) y la INVESTIGACIÓN (o la comprensión) al mismo tiempo
- Indagación o investigación en el contexto de esfuerzos centrados en mejorar la calidad de una PRÁCTICA
- Suelen ser diseñadas y realizadas por profesionales que analizan los datos para mejorar su propia práctica.
- Puede ser realizada por individuos o por equipos de colegas. El enfoque de equipo se denomina **investigación colaborativa**.
- Tiene el potencial de generar mejoras genuinas y sostenidas en las escuelas

Investigación de acción en colegios



- **Supera la división tradicional** entre la teoría educativa y la práctica profesional
- Un proceso en el que **los profesionales examinan su propia práctica** docente, sistemática y cuidadosamente, utilizando las técnicas de la investigación
- **Investigación que cualquier profesional individual, o equipo de profesionales, puede realizar** sobre su propia práctica docente para mejorarla
- Puede llevarse a cabo **con la ayuda o la orientación de investigadores profesionales** con el fin de mejorar las estrategias, las prácticas y el conocimiento de los entornos en los que ejercen.

Ciclo de investigación en acción



Herramientas de recopilación de datos

- Portafolio (planes de trabajo, escenarios educativos, material didáctico, muestras de trabajo de los estudiantes)
- Observación participativa
- Grabación en vídeo de episodios de enseñanza
- Notas de campo
- Cuestionarios
- Entrevistas (no estructuradas o semiestructuradas)
- Grupos de debate/síntesis

¿Por qué investigar en acción?

- La investigación en acción **ofrece a los educadores nuevas oportunidades:**
 - Reflexionar sobre su enseñanza y evaluarla
 - Desarrollarse profesionalmente explorando y probando nuevas ideas, métodos y materiales
 - Evaluar la eficacia de los nuevos enfoques
 - Compartir los comentarios con los demás miembros del equipo
 - Tomar decisiones sobre qué nuevos enfoques incluir en su práctica
- **Proporciona un enfoque mucho más eficaz** para el desarrollo profesional de los profesores y para la introducción de la reforma educativa que los enfoques descendentes tradicionales

2. Parte práctica

Parte C:
Preparación para la
práctica de campo
guiada



Actividad 1:

Diseño de un escenario educativo



- En grupo, diseña el escenario educativo STEAM y el material didáctico que lo acompañará en tu aula.
- Tu escenario debe basarse en el modelo de rol FemSTEAM Mysteries, un enfoque basado en el juego para la educación STEAM. Debe incorporar el uso del prototipo del juego FemSTEAM Mysteries y otras TIC contemporáneas.
- Para desarrollar el escenario, puedes personalizar y ampliar los escenarios educativos y los materiales didácticos que los acompañan proporcionados en la plataforma del curso FemSTEAM Mysteries, o desarrollarlo por tu cuenta desde cero
- Debes utilizar la plantilla de escenarios de FemSTEAM Mysteries proporcionada para diseñar tu escenario

Actividad 2: Foro de debate

A continuación se presentan **algunas preguntas que pueden abordarse** en este foro de debate, con el fin de describir a los demás participantes del curso el contexto y los aspectos metodológicos del escenario que ha desarrollado, y para solicitar su consejo sobre cómo seguir mejorando su diseño:

- ¿Qué tipo de actividades y tareas has seleccionado?
- ¿Qué tipo de enfoques pedagógicos tienes previsto utilizar para atraer el interés y la participación de las alumnas y/o abordar los estereotipos de género de las mismas?
- ¿Cómo piensas integrar el uso del prototipo de juego FemSTEAM Mysteries?
- ¿Qué otras herramientas tecnológicas utilizarán los estudiantes durante la implementación en el aula?
- ¿Cuál será el nivel de participación de los estudiantes?
- ¿Cómo se organizará el espacio y el tiempo en el aula?
- ¿Qué dificultades prevés que experimenten los alumnos en la realización de las actividades?
- ¿Qué criterios se utilizarán para controlar y evaluar el proceso de aprendizaje y enseñanza?
- ¿Qué utilidad han tenido los principios y métodos teóricos y pedagógicos introducidos durante el curso para el diseño de su escenario?

Parte D:
Realización de las
prácticas de campo
guiadas de
FemSTEAM Mysteries

femSTEAM MYSTERIES

A project celebrating equality in
STEAM studies



Actividad 3: Notas de campo

Para hacer un buen seguimiento de la implementación del escenario, te pedimos que escribas notas de reflexión para registrar las percepciones sobre lo que está sucediendo en el entorno durante la intervención en el aula.

Escribe un informe sobre el aula, en el que proporciones información sobre aspectos de la implementación del escenario como los siguientes:

- ¿Qué estrategias utilizas para motivar e implicar a los alumnos durante la intervención en el aula?
- ¿Qué tipo de interacciones tienen lugar entre los alumnos y entre los alumnos y tú (por ejemplo, las interacciones son relevantes para el uso de la tecnología? ¿Son las interacciones relevantes para la educación STEAM? ¿O ambas cosas? etc.)
- ¿Has observado algún estereotipo en los estudiantes: actitudes, expectativas y prejuicios? ¿Has observado algún estereotipo en su propio marco mental? ¿Qué medidas estás tomando para atajarlos?
- ¿Qué problemas de gestión del aula experimentas? ¿Cómo los afrontas?
- ¿Cuáles son los retos y las oportunidades a los que te enfrentas al utilizar el prototipo de juego?

Actividad 4: Foro de debate

El objetivo de este foro es que compartas cualquier problema que puedas encontrar durante la intervención docente, y que recibas la opinión del resto de los participantes en el curso sobre cómo abordar estos problemas.

Parte E: Reflexión y evaluación



Actividad 5: Notas de reflexión

En este foro de debate final del módulo, informarás a los demás participantes del curso sobre tus experiencias en la intervención docente e intercambiarás ideas sobre cómo seguir mejorando tus prácticas de enseñanza y las habilidades y el hábito de lectura de tus alumnos.

- Publique un mensaje en el foro de debate en el que describa: 1. Lo que más te ha gustado de la intervención docente; 2. Lo que cambiarías si tuvieras que repetir la intervención.
- Para ayudarte a hacer una evaluación de la intervención que has diseñado y puesto en práctica, te ofrecemos la siguiente serie de preguntas para que reflexiones antes de participar en el foro:
- ¿En qué medida han sido eficaces el (i) contexto, (ii) el juego y otras herramientas TIC, y (iii) las tareas incluidas en el escenario?
- ¿Ha habido una correspondencia entre las actividades y las diversas necesidades e intereses de los alumnos?
- ¿Qué fue lo que más dificultades causó a los estudiantes durante su realización y qué actividades fueron las más atractivas para ellos?
- ¿En qué medida crees que los conceptos, ideas y herramientas tecnológicas (por ejemplo, el prototipo de juego) de FemSTEAM Mysteries introducidos durante la intervención fueron útiles para abordar los prejuicios de género de los estudiantes?

Actividad 6: Episodios grabados /muestras del trabajo de los alumnos



Te animamos a que proporciones episodios de enseñanza grabados en vídeo y/o muestras del trabajo de tus alumnos para la reflexión del grupo. También se espera que revises y comentes el material proporcionado por el resto de los participantes del curso.

Enlaces útiles/Recursos

- [STE\(A\)M IT teachers community](#)
- Nygren, H., & Mäkitalo-Siegl, K. (2017). [Development of personalised, craft-and project-based learning. D3. Project \(Digital Fabrication and Maker Movement in Education: Making Computer-supported Artefacts from Scratch\)](#).

Módulo 1: Introducción a los misterios de FemSTEAM

Objetivo

El objetivo de este módulo es presentar a los educadores el proyecto FemSTEAM Mysteries (Nov 2020-Oct 2022), sus metas y objetivos, y presentar los principales resultados de la investigación documental, la revisión de la literatura y el análisis de las encuestas realizadas durante la primera fase del proyecto. Esto puede proporcionar el marco para introducir el enfoque educativo STEAM, así como su importancia en la enseñanza y el aprendizaje. La educación STEAM es un marco educativo que utiliza la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería, las Artes y las Matemáticas de una manera integrada que permite un enfoque del aprendizaje centrado en el alumno, basado en la investigación y en la resolución de problemas. Este enfoque facilita entornos de aprendizaje que apoyan la creatividad y el pensamiento crítico, permiten el aprendizaje experiencial y adoptan la colaboración; todas las habilidades que son necesarias para preparar a los ciudadanos para el siglo XXI.

Objetivos de aprendizaje

Se espera que al finalizar este módulo los participantes sean capaces de:

- Describir las principales ideas y objetivos del proyecto *FemSTEAM Mysteries*
- Identificar algunos de los factores que influyen en las elecciones de las adolescentes en relación con sus futuras carreras en los campos STEM/STEAM
- Explicar la importancia de promover la igualdad de género en la educación STEAM en la enseñanza secundaria
- Describir los retos más comunes en la adopción de la educación STEAM en la educación secundaria

Tiempo previsto/estimado para la finalización: 5 horas

Esquema de la estructura y las actividades del curso

Nombre de la actividad	Tipo de actividad	Duración
1.0 Lecturas esenciales 1.1 " <i>FemSTEAM Mysteries</i> (2022). Producto intelectual 1: Las directrices metodológicas para crear el marco del proyecto <i>FemSTEAM Mysteries</i> "	Lectura previa	1.5 horas
2.0 Actividad de preparación: ¡Antes de unirse a la clase!	Actividad creativa	30 minutos
3.0 Módulo 1: El proyecto <i>FemSTEAM Mysteries</i>	Encuentro sincrónico (Cara a cara u online)	2.5 horas
4.0 Actividad después de la clase	Foro Moodle	30 minutos

Descripción de las actividades

1.0 Lecturas esenciales

1.1. Leer: Los participantes deben revisar el informe "IO1: Directrices metodológicas para crear el marco del proyecto *FemSTEAM Mysteries*".

⇒ Este es el primer resultado intelectual del proyecto e identifica la situación actual, las mejores prácticas y los retos en materia de igualdad de género en STEAM. El informe consta de tres partes. En la primera parte, un amplio resumen de la literatura identifica los factores que influyen en las decisiones de estudio y de carrera de los estudiantes, como los estereotipos de género, los modelos de conducta, las expectativas de padres y profesores, las creencias de los estudiantes sobre sus capacidades y los conocimientos relacionados con las opciones de carrera STEM/STEAM. La segunda parte del informe examina la situación existente en cada uno de los países asociados (Chipre, Alemania, Grecia y España). En la tercera y última parte del informe, se presentan los resultados de las encuestas realizadas a profesores y alumnos.

2.0 Actividad de preparación: ¡antes de entrar en clase!

2.1 Actividad creativa: Elige una de las dos actividades siguientes:

- Escribe una breve carta a uno de tus propios profesores de tus años de estudiante explicando qué hizo para inspirarte a seguir una carrera en STEAM. Escríbela en un papel y súbela a la plataforma como jpeg.
- Piensa en la palabra "STEAM" y escribe todas las palabras posibles. A continuación, escribe un breve poema con esas palabras. Grábate en vídeo recitando tu poema y sube el vídeo a la plataforma.

3.0 Reunión sincrónica (Cara a cara o en línea). Módulo 1: El proyecto *FemSTEAM Mysteries*

Presentación del proyecto, sus metas y objetivos y los principales resultados de la investigación preliminar y las encuestas a profesores y estudiantes.

PARTE A: Antecedentes y objetivos del proyecto

En esta sección los participantes se familiarizarán con los conceptos y objetivos del proyecto. Se introducirá un primer conjunto de términos clave como parte esencial de la creación de una plataforma de comunicación compartida. Esta se actualizará continuamente a lo largo de la formación.

Parte B: Marco teórico

En esta parte se presentará a los participantes los principales resultados de la investigación del proyecto *FemSTEAM Mysteries*, elaborados a partir de la revisión de la literatura, la investigación documental específica de cada país y las encuestas a profesores y alumnos.

Se debatirán cuestiones como las siguientes y se incluirán algunas actividades interactivas:

- *Actividad de pensamiento-pareja-compartida:* ¿Cuáles son los factores que influyen en la elección de carrera de los estudiantes?
- *Debate en línea:* ¿Siguen las chicas y los chicos las carreras STEAM? ¿Siguen los mismos caminos de manera equitativa? Explica tus opiniones.

- *Actividad de mapeo visual:* "¿Por qué es menos probable que las chicas sigan una carrera en STEAM?"

<https://jamboard.google.com/d/1y9imTwtug1dtZ2lqpfDqxNdblxyIimgBDX2KNDyieQyU/edit?usp=sharing>

4.0. Actividades adicionales/opcionales después de la clase

4.1 Foro de Moodle: ¡Comparte tu experiencia!

Los educadores están llamados a reflexionar sobre sus propias experiencias con estudiantes que podrían haber seguido una carrera en STEAM y compartirlas con el resto de los participantes. Esto puede permitirnos iniciar un debate relevante para los temas principales del proyecto y dar paso al segundo módulo, que es una introducción a STEAM.

- Piensa en una historia de "éxito" de tus propias experiencias como educador y compártela con nosotros empezando con la frase "Cuando una niña/niño sigue una carrera STEAM... entonces (ella/él)...".

Lecturas adicionales sugeridas:

1. Gunderson, E., Ramírez, G., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2012). [El papel de los padres y los profesores en el desarrollo de actitudes matemáticas relacionadas con el género](#). *Sex Roles*, 66(3-4), 153- 166.

- Las niñas tienden a tener actitudes matemáticas más negativas, incluyendo estereotipos de género, ansiedades y autoconceptos, que los niños. Estas actitudes desempeñan un papel fundamental en el rendimiento en matemáticas, la asistencia a cursos de matemáticas y la búsqueda de carreras relacionadas con las matemáticas. El artículo revisa las investigaciones existentes, principalmente de muestras estadounidenses, que muestran que las expectativas de los padres y los profesores sobre la competencia matemática de los niños suelen tener un sesgo de género y pueden influir en las actitudes y el rendimiento matemático de los niños.

2. Kerkhoven, A. H., Russo, P., Land-Zandstra, A. M., Saxena, A., & Rodenburg, F. J. (2016). [Estereotipos de género en los recursos de educación científica: Un análisis de contenido visual](#). *PLoS ONE*, 11(11).

- Este estudio muestra que existe una representación estereotipada de hombres y mujeres en los recursos educativos científicos en línea, lo que pone de relieve los cambios necesarios para crear una representación equilibrada de hombres y mujeres. Incluso si la representación estereotipada de hombres y mujeres en la ciencia es un reflejo fiel de la distribución de géneros en la ciencia, deberíamos aspirar a una representación más equilibrada. Este equilibrio es un primer paso esencial para mostrar a los niños que tanto los hombres como las mujeres pueden hacer ciencia, lo cual contribuirá a un mayor equilibrio de género en los campos de la ciencia y la tecnología.

3. OCDE. (2020). [¿Cómo han evolucionado la participación de las mujeres y los campos de elección de estudios en la educación superior a lo largo del tiempo?](#) *Education Indicators in Focus*, 74. OECD Publishing, París. <https://doi.org/10.1787/731d5f4a-en>

➤ Esta publicación describe cómo en la OCDE y los países asociados. También destaca los principales obstáculos que impiden a las mujeres elegir campos y carreras relacionados con la ciencia, y los factores sociales y económicos que contribuyen a que los ingresos de las mujeres en el trabajo sigan estando por debajo de los de los hombres.

4. Perander, K., Londen, M., & Holm, G. (2020). [Chicas ansiosas y chicos tranquilos: las percepciones de los profesores y los asesores de estudios sobre los estudiantes en función del género.](#) *Cambridge Journal of Education*, 50(2), 185-199, DOI: 10.1080/0305764X.2019.1653825

➤ Tanto la formación del profesorado como los documentos normativos para los centros educativos se han centrado en la igualdad de género y en el tratamiento neutral de los estudiantes. El objetivo de este estudio es explorar si estos esfuerzos se manifiestan, y cómo, en las percepciones de los profesores de secundaria superior y de los asesores de estudio sobre la autoestima, las emociones académicas, los hábitos de estudio y el comportamiento de los estudiantes en la escuela.

5. Šimunović, M., & Babarović, T. (2020). [El papel de las creencias de los padres en la motivación, el logro y las elecciones en el dominio STEM: una revisión y direcciones para investigación futura.](#) *Psicología social de la educación*, 23(3), 701-719. DOI: 10.1007/s11218-020-09555-1

➤ Este artículo ofrece una revisión exhaustiva de la literatura sobre la influencia socializadora de las creencias de los padres en el ámbito educativo STEM. Más concretamente, se analiza el papel de los valores y la autoeficacia de los padres en STEM, la percepción de los padres sobre la capacidad de los niños en STEM y las expectativas de los padres sobre el rendimiento de los niños en STEM. Los estudios revisados muestran que todas estas creencias tienen un potencial para explicar las variaciones en la motivación de los estudiantes para el logro, el rendimiento y las opciones de carrera relacionadas con STEM y la elección de carreras relacionadas con STEM.

Módulo 2: Introducción a la educación STEAM

Objetivo

El propósito de este módulo es familiarizar a los participantes con el marco teórico y los modelos y métodos pedagógicos que subyacen a la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas - S.T.E.A.M). Se introducen y aclaran los conceptos clave relacionados con el campo STEAM (por ejemplo, STEM, STEAM, multidisciplinar, interdisciplinar, transdisciplinaridad). Se discuten los principios básicos del modelo STEAM transdisciplinario, las similitudes y diferencias con el modelo STEM interdisciplinario, y el potencial del enfoque STEAM para promover la equidad y la inclusión de todos los estudiantes en los estudios y carreras STEM/STEAM. También se esbozan los principales modelos y métodos pedagógicos que rigen el enfoque STEAM y su conexión con las teorías básicas del aprendizaje contemporáneo, así como el papel de la tecnología en la aplicación de la metodología STEAM.

Objetivos de aprendizaje

Se espera que al finalizar este módulo los participantes sean capaces de:

- Describir los principios teóricos y pedagógicos en los que se basa el enfoque transdisciplinario STEAM
- Justificar el potencial del enfoque STEAM para mejorar el desarrollo cognitivo de los estudiantes en los campos STEAM y la adquisición de habilidades del siglo XXI
- Justificar el potencial del enfoque STEAM para promover la equidad y la inclusión de todos los estudiantes en los estudios y carreras STEAM
- Explicar los principales modelos y métodos pedagógicos que rigen el enfoque STEAM y su conexión con los principales principios y dimensiones psicológicas y epistemológicas de las teorías de aprendizaje contemporáneas
- Discutir el papel de los juegos digitales y otras tecnologías en la aplicación de los modelos pedagógicos contemporáneos que promueven la educación STEAM

Tiempo previsto/estimado para la finalización: 5 horas

Esquema de la estructura y las actividades del curso

Nombre de la actividad	Tipo de actividad	Duración
1.0 Lecturas esenciales 1.1 Catterall, L. (2017). Una breve historia de STEM y STEAM desde un insider involuntario. <i>The STEAM Journal</i> , 3(1). Disponible en línea en: https://doi.org/10.5642/steam.20170301.05 , documento pdf	Lectura previa	1 hora
2.0 Actividad de preparación: ¡Antes de unirse a la clase!	Foro Moodle	45 minutos
3.0 Módulo 2: Introducción a la educación	Encuentro sincrónico	2.5 horas

STEAM	(Cara a cara u online)	
4.0 Actividad después de la clase	Foro Moodle	45 minutos

Descripción de las secciones

1.0 Lecturas esenciales

1.1. Leer: [Catterall, L. \(2017\). Una breve historia de STEM y STEAM desde un insider involuntario. *The STEAM Journal*, 3\(1\).](#)

Este artículo traza una historia de STEM y STEAM desde la perspectiva de alguien involucrado en la investigación de la integración de las artes durante los últimos 35 años, y propone una visión para los próximos pasos. También ofrece una evaluación de los riesgos inherentes a las tendencias actuales de implantación de STEAM en las escuelas, desde la falta de recursos para el desarrollo profesional hasta el floreciente mercado de kits STEAM y libros de actividades que no conducen a los objetivos de aprendizaje originales de STEAM.

2.0 Actividad de preparación: ¡antes de entrar en clase!

En esta actividad de Foro de debate, se le pide que determine qué significa ser una persona innovadora y creativa en una disciplina de su elección (por ejemplo, lengua, artes, matemáticas, ciencias). Tendrá que publicar un mensaje en el foro correspondiente de la plataforma del curso explicando lo que considera, basándose en su experiencia profesional previa, como los principales factores que impiden que las escuelas y/u otras instituciones académicas ofrezcan entornos de aprendizaje que fomenten la innovación y la creatividad. También deberá comentar los mensajes de otros participantes.

3.0 Reunión sincrónica (Cara a cara o en línea). Módulo 2: Bases pedagógicas para enseñar a leer

Durante la reunión sincrónica, vamos a discutir sobre: (a) El enfoque transdisciplinario STEAM (principios teóricos y pedagógicos, similitudes y diferencias con STEM), (b) Diversidad e inclusión (de mujeres y otros grupos subrepresentados) en los estudios y carreras STEM/STEAM, (c) Modelos pedagógicos contemporáneos mejorados por las TIC y enfoques didácticos para la educación STEAM, (d) Ejemplos de proyectos STEAM en la educación secundaria.

Parte A) El enfoque transdisciplinario STEAM: Principios teóricos y pedagógicos, similitudes y diferencias con STEM

Actividad 3.1. Explorando el enfoque interdisciplinario STEM

En esta actividad, utilizaremos Mentimeter para reflexionar sobre la terminología de STEM. Esto proporcionará la activación para discutir los principios teóricos y pedagógicos que subyacen al enfoque educativo STEM.

Actividad 3.2. Debatir por qué es importante añadir la "A" a STEM

Una vez más, utilizando Mentimeter, reflexionaremos sobre la definición y el propósito de añadir las Artes a la educación STEM. Esto nos llevará a un debate sobre los principios básicos del modelo transdisciplinario STEAM y sus similitudes y diferencias con el modelo interdisciplinario STEM.

Ver: Parte A de las diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica

Parte B) Diversidad e inclusión (de mujeres y otros grupos subrepresentados) en estudios y carreras STEM/STEAM

Vamos a debatir los factores que conducen a las desigualdades observadas en el nivel de rendimiento y/o participación de los estudiantes en los estudios y carreras STEM/STEAM en términos de género y otros factores socioeconómicos (raza, estatus socioeconómico, etnia, estatus de capacidad, etc.), y lo que hay que hacer para mejorar la situación actual en las escuelas europeas para promover la diversidad y la inclusión de todos los estudiantes.

Ver: Parte B de las diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica

Parte C) Modelos pedagógicos contemporáneos potenciados por las TIC y enfoques didácticos para la educación STEAM

Presentaremos los principales modelos y métodos pedagógicos que rigen el enfoque STEAM, su conexión con los principios básicos, así como las dimensiones psicológicas y epistemológicas de las teorías de aprendizaje contemporáneas. También se discutirá el papel de la tecnología en la aplicación de la metodología STEAM.

Ver: Parte C de diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica

Parte D) Ejemplos de proyectos STEAM en educación secundaria

Actividad 3.3. Reconocer las prácticas de representación visual de las personas como "otros"

Después de discutir dos ejemplos de cómo el enfoque basado en proyectos STEAM fue implementado en las escuelas secundarias, trabajaremos en grupos para proponer un tema para un proyecto STEAM donde los estudiantes pueden trabajar juntos para resolver un problema del mundo real utilizando la metodología de pensamiento de diseño.

Ver: Parte D de diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica.

Ver: ESTADOS UNIDOS: STEAMing Ahead with Mobile Learning
<https://www.qualcomm.com/videos/united-states-steaming-ahead-mobile-learning>
(3:47 minutos)

4.0. Actividades adicionales/opcionales después de la clase

4.1: Debatir la viabilidad de la adopción del enfoque STEAM por parte de los sistemas educativos nacionales

En esta actividad de Foro de debate, se le pide que publique un mensaje en el que describa hasta qué punto cree que es posible aplicar el enfoque transdisciplinario STEAM en el contexto del sistema educativo de su país. Deberá referirse a los factores que podrían

actuar como barreras para la adopción del modelo STEAM, y a las medidas que podrían adoptarse para promover prácticas educativas en el espíritu de STEAM. También tendrá que comentar los mensajes de otros participantes.

Tabla de fuentes y enlaces

Título	Descripción
1. Proyecto de trabajo/estudio de AR Mural	Describe el proyecto de trabajo/estudio del mural AR coordinado por el laboratorio STEMarts
2. STEAMing Ahead with Mobile Proyecto de aprendizaje	Describe el proyecto STEAMing Ahead with Mobile Learning en la escuela secundaria concertada alojada en la Biblioteca Pública de San Diego

Recursos adicionales

Educación STEAM

Land, M. H. (2013). [Full STEAM ahead: Los beneficios de integrar las artes en STEM](#). *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.

En este artículo el autor, un educador de arte con interés en STEM, resume la principal iniciativa en STEM, racionaliza el valor de la integración de las artes, discute la evaluación impulsada por objetivos, evalúa las oportunidades de alfabetización, proporciona ejemplos de llevar la teoría a la práctica, y desafía a la audiencia a ir completamente "STEAM" adelante.

Perignat, E., y Katz-Buonincontro, J. (2019). [STEAM en la práctica y la investigación: Una revisión bibliográfica integradora](#). *Habilidades de pensamiento y creatividad*, 31, 31-43.

Esta revisión integradora examina 44 artículos publicados (marcos empíricos, descriptivos y pedagógicos) sobre el tema de la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas) desde 2007 hasta 2018. Examina las descripciones del propósito general de la educación STEAM, las definiciones del acrónimo STEAM y la "A" de STEAM, la creatividad como resultado del aprendizaje, los elementos de la educación artística y los resultados del aprendizaje de la educación artística. También se diferencia en los métodos para fusionar las disciplinas STEAM, descritas de una de las cinco maneras siguientes: transdisciplinar, interdisciplinar, multidisciplinar, interdisciplinar e integración de las artes. Se ofrecen recomendaciones para avanzar tanto en la investigación como en la práctica de la educación STEAM.

Liao, C. (2016). [De lo interdisciplinario a lo transdisciplinario: Una aproximación integradora del arte a la educación STEAM](#), *Art Education*, 69(6), 44-49.

En este artículo, la autora sugiere un enfoque integrado en las artes para la educación STEAM y analiza el potencial de este enfoque para abrir un espacio transdisciplinario.

Smith, O. (2015). [There is an Art to Teaching Science in the 21st Century](#). En X. Ge, D. Ifenthaler, & J.M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education: Full STEAM ahead* (pp. 81-92). Dordrecht, Países Bajos: Springer.

Este capítulo examina la historia de la enseñanza de las ciencias, como su impacto en la mano de obra actual, la inclusión de STEAM y las habilidades del siglo XXI, y su influencia en la enseñanza y el aprendizaje en las aulas de secundaria.

Quigley, C. F., Herro, D., y Jamil, F. M. (2017). [Desarrollando un modelo conceptual de prácticas de enseñanza STEAM](#). *School Science and Mathematics*, 117(1-2), 1-12.

Este trabajo propone un modelo conceptual de STEAM, proporcionando a los educadores la oportunidad de enseñar eficazmente utilizando la indagación transdisciplinaria. El dominio del contenido de la instrucción del modelo incluye la entrega basada en problemas, la integración de la disciplina y las habilidades de resolución de problemas.

Ge, X., Ifenthaler, D, y Spector, J.M. (2015). [Avanzando en la investigación de la educación STEAM](#). En X. Ge, D. Ifenthaler, & J.M. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education: Full STEAM ahead* (pp. 81- 92). Dordrecht, he Netherlands: Springer.

En este capítulo final del volumen editado, se destaca la importancia de la educación STEAM para apoyar las habilidades del siglo XXI. Los editores analizaron tres temas que surgieron de los capítulos incluidos en el libro: (1) las diferentes perspectivas hacia la educación STEAM y el papel de las Artes, (2) el papel de la tecnología en la educación STEAM, y (3) la pedagogía y el desarrollo curricular en la educación STEAM. Basándose en la revisión de la literatura y en el trabajo académico aportado por los autores del libro, identificaron una serie de áreas en las que es necesario centrarse a medida que avanzamos en la investigación, el desarrollo y la práctica en el amplio ámbito de la educación STEAM.

Las mujeres en la educación STEAM

Baizán P., et al. (2021). [Actividades y tecnologías para promover la presencia de las mujeres en STEAM](#). *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 16(3), 241-247.

El trabajo descrito en este artículo ofrece una perspectiva sobre qué herramientas se pueden utilizar y cómo se deben utilizar para promover la diversidad y la inclusión en el aula de una manera eficaz, de modo que a los formadores les resulte fácil, y a los estudiantes les resulte un ambiente en el que perciban los beneficios de trabajar juntos sin necesidad de recurrir a actitudes discriminatorias.

Ng, W., y Fergusson, J. (2020). [Engaging high school girls in interdisciplinary STEAM](#). *Science Education International*, 31(3), 283-294.

La investigación descrita en este artículo investigó el impacto del programa STEAMPunk Girls, financiado por el Gobierno australiano, en el aprendizaje de las chicas de secundaria y en las experiencias de enseñanza de sus profesores. El programa utilizó estrategias de aprendizaje por proyectos y de pensamiento de diseño para que las chicas adquirieran confianza en sí mismas como agentes de cambio con capacidad para generar soluciones a problemas del mundo real. Utilizando un enfoque de método mixto, los resultados indicaron que los profesores y los estudiantes se mostraron positivos con respecto a la experiencia de STEAMPunk Girls, con un aumento significativo de la confianza y la motivación en las niñas al final del programa.

Tsurusaki, B. K., Tzou, C., Conner, L. D. C., & Guthrie, M. (2017). [Concepciones de creatividad de las niñas de 5° a 7° grado: Implicaciones para la educación STEAM](#). *Creative Education*, 8, 255-271.

En este artículo, los autores presentan los resultados de un estudio en el que examinaron cómo las niñas de 5° a 7° grado que asistían a una academia STEAM de verano veían la creatividad tanto en el arte como en la ciencia, y discuten las implicaciones para la instrucción STEAM.

Módulo 3: Modelos de rol en la educación STEAM

Propósito

El propósito de este módulo es introducir a los profesores en el trasfondo teórico de la educación con modelos de rol y proporcionarles herramientas y recursos innovadores que puedan ser utilizados para la implementación de la educación STEAM en sus aulas a través de los modelos de rol.

Objetivos de aprendizaje

Se espera que al finalizar este módulo, los participantes sean capaces de:

- Explicar los fundamentos del uso de los enfoques de la educación por modelos de roles
- Discutir las prácticas actuales para mejorar la participación de los estudiantes en STEAM a través de los modelos de rol
- Utilizar las herramientas y los recursos proporcionados por el programa *FemSTEAM Mysteries*
- Proporcionar ejemplos de actividades de instrucción basadas en la educación de modelos de rol
- Aplicar el marco -teórico y práctico- subyacente a *FemSTEAM Mysteries*

Tiempo previsto/estimado para la finalización: 5 horas

Esquema de la estructura y las actividades del curso

Nombre de la actividad	Tipo de actividad	Duración
1.0 Lecturas esenciales 1.1. Guía de instrucción sobre la educación de modelos de rol para promover la igualdad de género en STEAM (<i>FemSTEAM Mysteries</i>) (Sección 1 y Sección 2.1, p. 2-6) 1.2. Elija uno de los dos recursos adicionales para leer: a. González-Pérez, S., Mateos de Cabo, R., & Sçainz, M. (2020). Las niñas en STEM: ¿Es cosa de modelos femeninos? <i>Front. Pyschol.</i> 11:2204, doi: 10.3389/fpsyg.2020.02204. b. Shin, J.E.L., Levy, S.R. y London, B. (2016), Efectos de la exposición al modelo de rol en el compromiso de los estudiantes STEM y no STEM. <i>J Appl Soc Psychol</i> , 46, 10-427. https://doi.org/10.1111/jasp.12371	Lectura previa	1 hora
2. Vídeos y actividades preparatorias 2.1. #IAmAScientist: Rompiendo barreras y estereotipos en STE(A)M: https://m.youtube.com/watch?v=E0ZFXUpZ0-Y	Ver vídeos cortos Realización de ejercicios como	5 minutos 40 minutos

2.2. Ejercicio de reflexión basado en 2.2. #IAmAScientist	preparación	
3.0 Módulo 3: Modelos de rol en la educación STEAM	Encuentro sincrónico (Online)	2.5 horas
4.0 Actividad después de la clase 4.1. Actividad basada en 2.2. #IAmAScientist and reflexiones finales	Foro de interacción	45 minutos

Descripción de las secciones

1. Lecturas esenciales

1.1. Guía didáctica sobre la educación con modelos de roles para promover la igualdad de género en STEAM (*FemSTEAM Mysteries*)

➤ Esta guía proporciona a los profesores herramientas y recursos innovadores basados en el modelado de roles para la implementación de la educación STEAM. Se espera que la guía ayude a los profesores a mejorar la motivación de sus alumnos para comprometerse con los estudios STEAM (Páginas relevantes: p. 2-6).

1.2. Elija uno de los dos recursos adicionales para leer:

a. González-Pérez, S., Mateos de Cabo, R., & Sçainz, M. (2020). Las niñas en STEM: ¿Es cosa de modelos femeninos? *Front. Psychol.*, 11:2204, doi: 10.3389/fpsyg.2020.02204.

➤ El artículo examina una intervención de modelos de conducta en la que mujeres voluntarias que trabajan en

STEM van a las escuelas para hablar con las niñas sobre sus carreras. Se utiliza una adaptación de la teoría de la expectativa-valor de la motivación de logro para evaluar hasta qué punto esta intervención de modelos de rol mejora las creencias de las niñas de que pueden tener éxito en los campos STEM y aumenta su probabilidad de elegir una carrera STEM. Los resultados demuestran cómo los modelos femeninos influyen en las preferencias de las niñas por los estudios STEM.

b. Shin, J.E.L., Levy, S.R. y London, B. (2016), Efectos de la exposición a modelos de rol en el compromiso de los estudiantes STEM y no STEM. *J Appl Soc Psychol*, 46, 410-427. <https://doi.org/10.1111/jasp.12371>

➤ El artículo investiga los efectos de las biografías de los modelos de rol que desafían los estereotipos STEM en estudiantes universitarios. Los resultados ilustran cómo tanto los estudiantes STEM como los no STEM se benefician de la exposición del modelo de rol, lo que sugiere que las biografías del modelo de rol utilizadas en el estudio son una forma eficaz de aumentar el interés y la identidad STEM en toda una serie de estudiantes y carreras, abordando así los problemas de captación y retención de estudiantes STEM.

2. Vídeos y actividades preparatorias

2.1. #IAmAScientist: Rompiendo barreras y estereotipos en STE(A)M:

<https://www.youtube.com/watch?v=E0ZFXUpZ0-Y>

➤ El vídeo ilustra cómo el proyecto #IAmAScientist anima a los estudiantes a considerar y explorar las asignaturas y carreras STEAM a través de modelos de rol relacionables. El proyecto desafía las barreras y los estereotipos al permitir que los profesores cambien la narrativa sobre lo que es la ciencia y quién puede hacerla, y al asegurar que cada estudiante tenga la oportunidad de verse a sí mismo en la ciencia.

2.2. Ejercicio de reflexión basado en el punto 2.1. #IAmAScientist

➤ Después de ver el vídeo, dedica un tiempo a reflexionar sobre los modelos de conducta STEAM que influyeron en tu propio interés/decisiones en tu educación o carrera y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Por qué y cómo te influyeron?

- ¿Por qué y cómo te influyeron como profesor?

Las respuestas se discutirán durante la Reunión Sincronizada.

3. Reunión sincrónica (en línea): Módulo 3: Modelos de rol en la educación STEAM

Estructura

Parte A: Antecedentes y justificación de la educación basada en modelos de conducta

Esta sección se centra en el marco teórico de la educación con modelos de rol y en cómo se puede utilizar el modelado de roles para aumentar la comprensión y el interés de los estudiantes por los estudios y las carreras STEAM en el contexto del enfoque pedagógico de la educación STEAM.

Parte B: Competencias clave y factores críticos

En esta sección se analizan las competencias clave que los estudiantes pueden desarrollar a través de cada enfoque de modelado de roles, así como los factores críticos que pueden mejorar su potencial para tener mejores perspectivas profesionales en STEAM.

Parte C: ¡Tiempo para la acción! Actividades educativas de los modelos de conducta

Esta sección presenta un resumen de las biografías que se identificaron en el marco del proyecto *FemSTEAM Mysteries* como modelos de conducta clave para la educación STEAM en Chipre, Alemania, Grecia y España [detalles]. Además, se discuten actividades específicas basadas en la educación de modelos de rol que tienen como objetivo mejorar la igualdad de género en STEAM y que pueden ser fácilmente implementadas en el aula.

4.0. Actividades adicionales/opcionales después de la clase

4.1: Actividad del foro de debate basada en el 2.1. #IAmAScientist

➤ Dedicar un tiempo en tu aula a preguntar a los alumnos qué es lo que saben los científicos y artistas conocen. Resume los estereotipos que surjan y discute la utilidad de los modelos biográficos de FemSTEAM para romper barreras y estereotipos y cambiar la percepción de los estudiantes sobre quiénes pueden estar detrás de innovaciones revolucionarias.

Tabla de fuentes y enlaces

Título	Descripción
1. #IAmAScientist: Breaking Barriers & Stereotypes in STE(A)M	Ilustra cómo el proyecto #IAmAScientist anima a los estudiantes a considerar y explorar las materias y carreras STEAM a través de modelos de rol relacionables

Recursos adicionales

Unión Europea. (2019). [Competencias clave para el aprendizaje permanente. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea.](#) Disponible en: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/297a33c8-a1f3-11e9-9d01-01aa75ed71a1/language-es>

- Esta publicación es una herramienta de referencia para las partes interesadas en la educación y la formación. Identifica ocho competencias clave esenciales para la realización personal, un estilo de vida saludable y sostenible, la empleabilidad, la ciudadanía activa y la inclusión social, y presenta formas exitosas de promover el desarrollo de competencias a través de enfoques de aprendizaje innovadores, métodos de evaluación o apoyo al personal educativo.

Harris, A., & de Bruin, L. (2018). [Creatividad en la escuela secundaria. práctica docente y educación STEAM: Un estudio internacional.](#) *J Educ Change*, 19, 153-179. doi: 10.1007/s10833-017-9311-2.

- Se trata de un trabajo de investigación que da cuenta de un estudio internacional que investiga cómo se entiende y se negocia, se valora y se manifiesta la creatividad en las escuelas secundarias, centrándose en la comprensión, las acciones, los beneficios y los impedimentos del pensamiento creativo y crítico por parte de profesores y alumnos.

Cómo involucrar a más chicas en STEM: <https://www.youtube.com/watch?v=QqSKBRCVvPM>

- El equipo del Proyecto Internacional de Ecología identifica cinco acciones basadas en pruebas que ayudan a involucrar a más niñas en STEM.

OCDE. (2018). [Preparar a nuestros jóvenes para un mundo inclusivo y sostenible. El marco de competencias globales de PISA de la OCDE.](#) París: OECD Publishing.

- Este documento presenta el marco de competencias globales de la OCDE PISA donde se presentan y discuten las 4C: Creatividad, Crítica, Colaboración y Comunicación.

Van Camp, A., Gilbert, P., & O'Brien, L. (2019). [Probando los efectos de una intervención de modelo de rol en los resultados de STEM de las mujeres.](#) *Psicología social de la educación*, 22, 649-671. doi: 10.1007/s11218-019-09498-2

- El artículo analiza el impacto de la identificación del modelo de rol en los estereotipos y los resultados STEM en estudiantes universitarios de primer año.

Wajngurt, C., & Sloan, P. (2019). [Superando el sesgo de género en STEM: el efecto de añadir las artes](#) (STEAM). *Una revista de enseñanza académica*, 14, 13-28. 10.46504/14201901wa

- Este documento presenta cómo se superan los sesgos de género en STEM mediante la introducción de las ARTES.

Módulo 4: Educación STEAM basada en juegos

Objetivo

El objetivo de este módulo es familiarizar a los alumnos con la educación basada en juegos. Más concretamente los recursos y actividades de aprendizaje ayudarán a los participantes a mejorar su comprensión de las características de este enfoque educativo y sus fundamentos teóricos, así como de las prácticas pedagógicas específicas que pueden apoyar el aprendizaje de los estudiantes y maximizar los beneficios de los juegos educativos cuando se integran en el aula. También se animará a los alumnos a explorar diferentes tipos de juegos de aprendizaje así como los juegos desarrollados con el objetivo de fomentar la igualdad de género en STEAM, y a utilizar varios marcos de evaluación para reflexionar sobre la calidad y el uso pedagógico de estos juegos digitales.

Por último, se presentará a los alumnos *FemSTEAM Mysteries*, un juego de escape digital que fue desarrollado en el contexto del proyecto *FemSTEAM Mysteries*, cuyo objetivo es en STEAM inspirando a todos los estudiantes a seguir carreras STEAM.

Resultados del aprendizaje

Se espera que al finalizar este módulo los participantes sean capaces de:

- Definir el aprendizaje basado en el juego y describir sus fundamentos teóricos
- Presentar los principales enfoques del aprendizaje basado en juegos y describir las prácticas pedagógicas específicas para implementar el aprendizaje basado en juegos en el aula
- Dar ejemplos de tipos de juegos educativos y sus características
- Evaluar la calidad y la idoneidad de los juegos digitales de aprendizaje utilizando criterios específicos
- Identificar los puntos fuertes, las limitaciones y los retos pedagógicos del aprendizaje basado en juegos
- Proporcionar ejemplos de juegos digitales apropiados para fomentar la igualdad de género en STEAM
- Diseñar actividades de aprendizaje basadas en juegos para fomentar la igualdad de género en STEAM
- Explicar la razón de ser del juego *FemSTEAM Mysteries* y diseñar una actividad de aprendizaje que implique jugar al juego con sus alumnos.

Tiempo previsto/estimado para la finalización: 5 horas

Esquema de la estructura y las actividades del curso

Nombre de la actividad	Tipo de actividad	Duración
1.0 Lecturas esenciales 1.1.Introducción a la educación basada en el juego (parte del Producto intelectual 3 de <i>FemSTEAM Mysteries</i> "Guía instructiva sobre la educación basada en el juego para promover la	Lectura previa	45 minutos

igualdad de género en STEAM")		
2. Actividades preparatorias: ¡antes de entrar en clase!		
2.1 Exploración de los juegos de aprendizaje	Tarea individual asíncrona	45 minutos
2.2 Primeras reflexiones sobre el aprendizaje basado en juegos	Foro de Moodle	30 minutos
2.3 Evaluación de la calidad y adecuación de los juegos de aprendizaje	Tarea individual asíncrona	30 minutos
4.0 Módulo 3: El juego <i>FemSTEAM Mysteries</i>	Encuentro sincrónico (Cara a cara u online)	2.5 horas

Descripción de las actividades

1.0 Lecturas esenciales

1.1 Lectura: Introducción a la educación basada en el juego (parte del Producto Intelectual 3 de *FemSTEAM Mysteries* "Guía instructiva sobre la educación basada en el juego para promover la igualdad de género en STEAM")

Este texto proporciona una definición de la educación basada en juegos y su diferencia con el aprendizaje gamificado, presenta algunos tipos comunes de juegos educativos y sus características, y describe enfoques y técnicas pedagógicas para integrar los juegos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.0 Actividades de preparación: ¡antes de entrar en clase!

Actividad 2.1. Exploración de los juegos de aprendizaje

A continuación encontrarás una lista de portales de juegos que dan acceso a juegos educativos gratuitos. Selecciona y juega al menos a dos de los juegos.

Juegos educativos Premio Nobel:

<http://educationalgames.nobelprize.org/educational/>

Juegos educativos de ciencia, tecnología y matemáticas e interactivos animados, basados en los logros de los premios Nobel.

Juegos del Centro de Ciencias del Smithsonian:

[https://ssec.si.edu/explore-our-curriculum-resources?ff\[0\]=campo es libre%3A1](https://ssec.si.edu/explore-our-curriculum-resources?ff[0]=campo+es+libre%3A1)

Desde la citada página web del Smithsonian Science Center de Estados Unidos, que incluye varios tipos de recursos educativos gratuitos para la educación STEM, podemos acceder a juegos para varios temas y niveles de grado.

Serious Games Interactive:

<https://school.seriousgames.net/>

Este es el portal de juegos de aprendizaje de la empresa danesa Serious Games Interactive. Proporciona acceso a varios juegos, algunos de los cuales son gratuitos y/o se ofrecen en muchos idiomas.

Juegos para el cambio:

<https://www.gamesforchange.org/games/>

Juegos centrados en temas socioculturales (algunos son gratuitos). Uno de los juegos es Antura, un juego para smartphone y ordenador desarrollado por Cologne Game Lab en colaboración con educadores y psicólogos, que incluye todo el plan de estudios de alfabetización en árabe de la escuela primaria y pretende ayudar a los alumnos a desarrollar sus habilidades de lectura en árabe.

Juegos de iCivics:

<https://www.icivics.org/games>

El portal ofrece acceso gratuito a juegos y recursos educativos en línea diseñados para apoyar la educación cívica.

Otros dos juegos relevantes para el proyecto FemSTEAM Mysteries son

Juego Top Female Scientist:

<https://imgur.com/gallery/SKM8B>

Este juego de cartas presenta a 32 de las más célebres y distinguidas eruditas en matemáticas, ciencias naturales, física, química y biología. Comparando a las científicas en función de sus logros, su impacto, su oscuridad y su "badassery", el objetivo del juego es determinar quién puede ser considerada la científica definitiva de todos los tiempos.

SERENA SUPERGREEN y el ala rota

<https://serena.thegoodevil.com/play/>

En el juego serio "Serena Supergreen", el avatar tiene que resolver las tareas técnicas a las que se enfrenta un técnico en electrónica, un informático o un mecánico en el campo de las energías renovables. Sin embargo, en el primer plano del juego están las aventuras de Serena y sus amigos. La habilidad más técnica es, por así decirlo, el inesperado "efecto secundario" del juego. En el juego, un avatar femenino que domina las tareas técnicas facilita esa identificación profesional. En este papel puede romper lúdicamente los prejuicios contra la tecnología y animarse a resolver problemas técnicos sin ayuda masculina.

Actividad 2.2. Primeras reflexiones sobre el aprendizaje basado en el juego

Después de haber leído sobre el enfoque de la educación basada en el juego y haber explorado algunos juegos educativos, tómate un tiempo para reflexionar sobre las ventajas de integrar los juegos digitales en el aprendizaje en el aula, especialmente en la educación STE(A)M, así como sobre las posibles limitaciones y desafíos de su uso. ¿Identificas alguna ventaja para tus propios alumnos? ¿Podría el uso de juegos enriquecer y/o cambiar su propia práctica docente y cómo? ¿Ve algún inconveniente en el aprendizaje basado en juegos? En su opinión, ¿cuáles son algunos de los mayores retos a la hora de integrar la educación basada en juegos en el aprendizaje formal? Explica tus pensamientos en un breve párrafo (aproximadamente 150 palabras) y publícalo en este foro.

Actividad 2.3. Evaluar la calidad y la idoneidad de los juegos de aprendizaje

Se han propuesto varios marcos para evaluar la calidad de los juegos digitales y ayudar a los profesores a seleccionar los juegos adecuados para el aprendizaje en el aula. En esta actividad se le pide que utilice uno de los dos instrumentos (cuestionarios/escalas) que se presentan a continuación, que se basan en marcos diferentes, para evaluar la calidad de un juego de aprendizaje específico. A continuación, tendrá que publicar un breve párrafo con su evaluación en este foro.

Instrumento EGameFlow: Se basa en la idea de que los juegos pueden mejorar el aprendizaje porque aumentan la motivación, lo que lleva a los estudiantes a dedicar más tiempo y esfuerzo a la actividad de aprendizaje. Además, los juegos pueden aumentar la interacción social y, por tanto, estimular el intercambio de conocimientos y la autorreflexión, lo que también puede mejorar el aprendizaje. Los juegos pueden ser muy motivadores si sumergen a los jugadores completamente en el mundo del juego, una situación que se caracteriza como "la experiencia del flujo". El instrumento EGameFlow, destinado a ser completado por los propios usuarios, mide el diseño del juego en 8 dimensiones que se consideran relacionadas con el compromiso y el disfrute de los estudiantes con el juego. Estas 8 dimensiones son 1) Concentración (las actividades del juego fomentan la concentración de los alumnos y minimizan las distracciones), 2) Objetivo claro (las tareas del juego tienen objetivos claros que se explican a los alumnos al principio del juego), 3) Retroalimentación (los alumnos reciben retroalimentación inmediata y pueden evaluar su progreso), 4) Reto (el nivel de dificultad se ajusta al nivel de habilidad de los alumnos), 5) Autonomía (los alumnos tienen control sobre sus decisiones durante el juego), 6 Inmersión (el juego permite a los alumnos experimentar un estado de inmersión), 7) Interacción social (el juego fomenta la interacción social), 8) Mejora de los conocimientos (el juego mejora los conocimientos y las habilidades de los alumnos).

Encontrará el instrumento EGameFlow en la página 105 del artículo siguiente. El instrumento incluye una lista de afirmaciones y los encuestados (jugadores del juego) tienen que expresar su nivel de acuerdo con cada una de ellas eligiendo un número del 1 (estoy totalmente en desacuerdo) al 5 (estoy totalmente de acuerdo):

Fu, F. L., Su, R. C., & Yu, S. C. (2009). [EGameFlow: A scale to measure learners' enjoyment of e-learning games](#). *Computers & Education*, 52(1), 101-112.

Instrumento del Modelo de Evaluación de Juegos Educativos (MEEGA+): Al igual que el modelo EGameFlow, se utiliza para evaluar la calidad de los juegos educativos desde la perspectiva de los estudiantes, examinando varias dimensiones de la experiencia de los estudiantes como jugadores, así como su aprendizaje percibido. MEEGA+ (que ha evolucionado a partir de MEEGA, una versión anterior) aborda más aspectos de calidad en comparación con EGameFlow y su desarrollo se basa en una amplia revisión de la literatura sobre la evaluación de juegos educativos. Las dimensiones que mide son: atención focalizada, diversión, desafío, interacción social, confianza (percepción de los alumnos de que el juego es fácil y pueden aprender con él), relevancia (relevancia del juego para los intereses de los alumnos y para el contenido del curso), satisfacción (sentimientos de logro debido a la finalización del juego y al aprendizaje del mismo), usabilidad (el juego es atractivo, fácil de aprender y de jugar, su apariencia es personalizable y es fácil recuperarse de los errores), aprendizaje (percepción general del aprendizaje así como objetivos cognitivos, psicomotores y afectivos específicos).

Encontrará el instrumento MEEGA+ en las páginas 26-28 del siguiente informe.

Petri, G., von Wangenheim, C. G., & Borgatto, A. F. (2016). [MEEGA+: an evolution of a model for the evaluation of educational games](#). Technical Report INCoD/GQS.03.2016.E.

3.0 Reunión sincrónica (F2F o en línea). Módulo 4: El juego *FemSTEAM Mysteries*

La sección sincrónica ofrecerá a los participantes la oportunidad de familiarizarse con el juego *The FemSTEAM Mysteries*. El juego fue desarrollado en el contexto del proyecto *FemSTEAM Mysteries* con el objetivo de desafiar los estereotipos sobre el papel de las mujeres académicas y profesionales en el avance de los campos STEAM, con el fin de animar a más estudiantes femeninas a seguir estudios en STEAM. La actividad incluye las siguientes 3 partes:

- a) La primera parte incluye una presentación que proporcionará una introducción al diseño del juego *The FemSTEAM Mysteries* y sus características técnicas y de jugabilidad, así como un recorrido por la Guía del Profesor del juego (utilizando las Fuentes #4 y #5 de la Tabla de abajo).
- b) La segunda parte de la actividad consiste en jugar al juego *The FemSTEAM Mysteries*: Después de descargar el juego en sus ordenadores (desde aquí), los alumnos se dividirán en grupos (en las reuniones en línea esto es posible en algunas herramientas de videoconferencia, como TEAMS o Blackboard Collaborate, que tienen funciones de "salas de descanso"). Aunque el juego no es multijugador, los alumnos pueden jugar juntos utilizando un ordenador. Otra opción es que los jugadores colaboren entre sí, aunque cada jugador utilizará su propio ordenador. Los alumnos tendrán que explorar de 3 a 4 salas de escape. Los organizadores del JST y la Guía del Profesor les proporcionarán apoyo.
- c) La tercera parte incluye el *debriefing* posterior al juego, es decir, un debate en grupo sobre la experiencia de juego y las reflexiones de los participantes sobre su posible valor educativo y su uso en el aula. En primer lugar, se pedirá a los alumnos que rellenen de forma anónima (e individual) un breve cuestionario en línea (Fuente nº 7), en el que se les pedirá que evalúen su experiencia de juego basándose en criterios similares a los utilizados en los instrumentos EGameFlow y MEEGA+. A continuación, el debate se centrará en el valor didáctico del juego, tanto para los profesores como para los alumnos, en las formas en que puede integrarse en la enseñanza y el aprendizaje en el aula (por ejemplo, en qué asignaturas y temas, para qué grupos de edad, en el contexto de qué actividades), y en las preocupaciones de los profesores sobre la aplicación del juego en el aula.

Tabla de fuentes y enlaces

Título	Descripción
1. Introducción a la educación basada en el juego	El texto presenta el enfoque del aprendizaje basado en el juego y sus fundamentos teóricos y explica cómo se puede aplicar en el aula (para la actividad 4.1.a)
2. EGameFlow: Una escala para	Presenta el instrumento EGameFlow (para la

medir el disfrute de los juegos de e-learning	actividad 4.3)
3. MEEGA+: Una evolución del modelo de evaluación de los juegos educativos	Presenta el instrumento MEEGA+ (para la actividad 4.3)
4. Presentación del juego del módulo 4	Presentación PPT del juego <i>FemSTEAM Mysteries</i> (para la actividad 4.4.a)
5. Guía de FemSTEAM Mysteries para el profesorado	Este documento es una guía para el juego <i>FemSTEAM Mysteries</i> (para la actividad 4.4.b)
6. El juego FemSTEAM Mysteries	El juego se puede descargar desde aquí
7. Experiencia de juego	Aquí puede encontrarse un cuestionario anónimo corto para su uso en la actividad 4.4.c

Recursos adicionales para profundizar en el estudio

Bado, N. (2019). Pedagogía del aprendizaje basado en juegos: una revisión de la literatura. *Entornos de aprendizaje interactivos*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1683587> (para acceder al artículo es necesario estar suscrito a Taylor & Frances Online)

Se trata de una revisión de estudios que examinan cómo se han integrado los juegos en el aula. El objetivo de la revisión es obtener información sobre las prácticas pedagógicas de los profesores. El autor concluye que, en los estudios revisados, los profesores llevaron a cabo diversas actividades pedagógicas antes, durante y después del juego. Las actividades previas al juego consistían sobre todo en charlas y en formación sobre el juego, mientras que durante el juego los profesores reforzaban el aprendizaje de los alumnos, abordaban cuestiones técnicas y realizaban actividades de gestión del aula. Después del juego, los profesores organizaron sesiones informativas.

Blumberg, F. C., Almonte, D. E., Antony, J. S. y Hashimoto, N. (2013). [Juegos serios: ¿Qué son? ¿Qué hacen? ¿Por qué debemos jugar con ellos?](#) En Dill, K. E. (Ed.), *The Oxford handbook of media psychology* (pp., 334-351). Oxford University Press: Oxford, Reino Unido.

En este capítulo del libro los autores discuten la definición de los juegos serios, sus principales características y la justificación de su uso en la educación. Además, proporcionan ejemplos de cómo se han utilizado los juegos serios en una variedad de contextos de aprendizaje.

Clark, D., Tanner-Smith, E., Killingsworth, S. (2014). [Juegos digitales, diseño y aprendizaje: A Systematic Review and Meta- Analysis](#) (Resumen ejecutivo). Menlo Park, CA: SRI International.

Se trata de una revisión de estudios empíricos que examinaron el impacto de los juegos digitales en el aprendizaje comparando condiciones de juego y no juego o condiciones en las que se utilizaron juegos con diferentes características. Los resultados muestran que los

juegos digitales mejoran significativamente el aprendizaje de los alumnos y que el diseño de los juegos tiene consecuencias en el aprendizaje. El artículo presenta una sinopsis de la revisión completa.

Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). [Salas de escape para el aprendizaje: Una revisión sistemática](#). En Proceedings of the European Conference on Games Based Learning (pp. 235-243). Dinamarca: Academic Conferences and publicación limitada.

Esta es una revisión de 68 estudios empíricos centrados en las salas de escape, un tipo/género de juego específico, en entornos educativos. La revisión examinó el impacto del uso de las salas de escape en la motivación y el desarrollo de habilidades de los alumnos, así como las ventajas y los inconvenientes de las salas de escape.

Marklund, B. B., y Aiklind Taylor A. S. (2016). [Los juegos educativos en la práctica: Los desafíos que implica la realización de un plan de estudios basado en juegos](#). *The Electronic Journal of e-Learning*, 14(2), 122-121.

Este artículo se basa en dos estudios de casos, en los que participaron profesores de K-12 que utilizaron MinecraftEdu en el aula durante un periodo de cinco meses. Los investigadores documentaron los procesos de trabajo implicados en la implementación del juego en el entorno del aula, así como la ejecución de las actividades de aprendizaje basadas en el juego en el aula. La investigación identificó las diversas funciones que debe asumir un profesor para integrar los juegos en el currículo escolar y destaca las exigencias del aprendizaje basado en el juego en los procesos de trabajo y las competencias de los profesores.

Prensky, M. (2005). [Juegos de ordenador y aprendizaje: El aprendizaje basado en juegos digitales](#). En J. Raessens & J. Goldstein (Eds.), *Handbook of computer game studies* (pp. 97-122). Cambridge, MA: MIT Press.

El autor de este capítulo del libro, cuyo trabajo ha contribuido de forma significativa a la educación basada en juegos, explica por qué la integración de los juegos en la educación ayudará a los alumnos a aprender de forma más eficaz, describe los cinco niveles de aprendizaje (cómo, qué, por qué, dónde, cuándo/si) que pueden tener lugar cuando se utilizan juegos como herramientas de aprendizaje, y aborda cuestiones de diseño de juegos para el aprendizaje. Según Prensky, los alumnos pueden desarrollar habilidades aprendiendo a jugar (¿cómo?) y descubriendo las reglas del juego (¿qué?). Los alumnos también pueden aprender desarrollando estrategias para ganar el juego (¿por qué?), explorando el mundo del juego (¿dónde?) y teniendo que tomar decisiones morales y basadas en valores durante el juego.

Tobias, S., Fletcher, J. D., y Wind, A. P. (2014). [El aprendizaje basado en el juego](#). En J.M. Spector et al. (eds.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 485-503). New York: Springer Science+Business Media.

Se trata de una revisión de la investigación empírica sobre los efectos del uso instructivo de los videojuegos y los juegos de ordenador en el aprendizaje. Los autores concluyen que, según las pruebas aportadas, el uso de juegos puede tener varios efectos positivos, como la mejora de ciertos procesos cognitivos y psicomotores, y la transferencia de los conocimientos y habilidades aprendidos durante el juego a otros contextos del mundo real. Al mismo tiempo, la revisión plantea cuestiones que requieren una mayor exploración, como

los posibles efectos negativos de los juegos no educativos en el rendimiento escolar, las actitudes y el comportamiento de los estudiantes.

Módulo 5: Aplicar el enfoque de *FemSTEAM Mysteries* en el aula y alinearlo con el plan de estudios

Objetivo

El objetivo del Módulo 5 es que los participantes activen en la práctica el enfoque basado en juegos y modelos de rol de FemSTEAM Mysteries para la educación STEAM. Los profesores evaluarán la aplicabilidad y el éxito del enfoque FemSTEAM Mysteries (a) utilizando el prototipo del juego FemSTEAM Mysteries desarrollado por el consorcio, y (b) creando escenarios educativos que lo acompañen y utilizándolos en sus aulas STEAM. Para desarrollar sus escenarios, los profesores trabajarán en grupos para personalizar y ampliar los escenarios educativos y los materiales didácticos de acompañamiento proporcionados por el consorcio o para desarrollar los suyos propios desde cero. Los profesores contarán con el apoyo del equipo local del proyecto en cada país, pero también de la comunidad transnacional de educadores.

Resultados del aprendizaje

Se espera que al finalizar este módulo los participantes:

- Colaboren con otros educadores para diseñar/co-diseñar un escenario STEAM basado en los principios subyacentes al enfoque de FemSTEAM Mysteries
- Integren el prototipo de juego FemSTEAM Mysteries en su escenario
- Implementar el escenario con el apoyo del equipo local de FemSTEAM Mysteries
- Proporcionar ejemplos de su propio trabajo y el de sus estudiantes para la reflexión y la evaluación
- Compartir ideas y experiencias dentro de una comunidad transnacional dinámica de educadores

Tiempo previsto/estimado para la finalización: 15 horas

Esquema de la estructura y las actividades del curso

Nombre de la actividad	Tipo de actividad	Duración
1.0 Lecturas esenciales 1.1. Nygren, H., y Mäkitalo-Siegl, K. (2017). Desarrollo del aprendizaje personalizado, artesanal y por proyectos. D3. Proyecto realizable (Fabricación digital y movimiento <i>Maker</i> en la educación: Haciendo artefactos apoyados por ordenador desde cero).	Lectura previa	1 hora
2.0 Actividades preparatorias: ¡antes de entrar en clase!	Foro de Moodle	1 hora
3.0 Módulo 5: Aplicación del enfoque <i>FemSTEAM Mysteries</i> en el aula y su	Encuentro sincrónico (Cara a cara u online)	2.5 horas

alineación con el currículum		
4.0 Actividades después de clase		
Actividad 4.1 Diseño de un escenario educativo - Finalización	Actividad grupal	3 horas
Actividad 4.2 Discutir el contexto y los aspectos metodológicos de los escenarios	Foro Moodle	1.5 horas
Actividad 4.3 Notas de campo	Actividad individual	1.5 horas
Actividad 4.4 Foro de debate sobre los problemas encontrados durante la implementación	Foro Moodle	1.5 horas
Actividad 4.5 Foro de debate sobre las experiencias de la intervención pedagógica	Foro Moodle	1.5 horas
Actividad 4.6 Episodios grabados en vídeo/muestras de trabajo de los alumnos	Foro Moodle	1.5 horas

Descripción de las secciones

1.0 Lecturas esenciales

1.1. Leer: [Desarrollo del aprendizaje personalizado, artesanal y por proyectos. D3. Producto del proyecto](#) (Fabricación digital y movimiento *Maker* en la educación: Fabricación de artefactos por ordenador desde cero)

Este informe presenta las bases para el desarrollo de una metodología de aprendizaje basada en proyectos y artesanías para escenarios de aprendizaje flexibles y abiertos. El informe presenta una descripción de los escenarios de aprendizaje personalizados y adaptables que sirven para el desarrollo pedagógico de la educación STEAM basada en la artesanía y los proyectos. También delibera sobre las tecnologías apropiadas para su uso durante el proyecto eCraft2Learn, financiado por la UE, con el fin de integrar el núcleo tecnológico y el enfoque pedagógico del proyecto.

2.0 Actividades de preparación: ¡antes de entrar en clase!

Después de buscar en repositorios de escenarios educativos como los siguientes, encuentra un escenario que creas que podría ser adaptado y puesto en práctica con tus alumnos y que creas que se enriquecería con la incorporación de las Artes:

[STE\(A\)M IT Learning Scenarios](#)

[Inspiring Science Education](#)

[Teaching with Europeana](#)

Publica el escenario en el foro de debate correspondiente y explica algunos de los cambios que harías en el escenario, para seguir el enfoque de *FemSTEAM Mysteries*.

3.0 Reunión sincrónica (F2F o en línea). Módulo 5: Aplicación del enfoque de los misterios de FemSTEAM y su alineación con el plan de estudios.

En la primera parte de la sesión sincrónica, le presentaremos: (a) El diseño de escenarios educativos STEAM, (b) La investigación-acción en educación. En la segunda parte, participarás en actividades destinadas a ayudarte a empezar a diseñar, en colaboración con

otros profesores participantes, el escenario educativo que finalmente pondrás en práctica en tu aula.

Parte A) Diseño de escenarios educativos STEAM

En primer lugar, introduciremos el diseño de escenarios educativos. Te familiarizarás con las fases de diseño y la estructura de un escenario educativo y con cómo diseñar tus propios escenarios educativos basados en los principios del enfoque transdisciplinar STEAM y la utilización de las TIC contemporáneas.

Ver: Parte A de las diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica

Parte B) Investigación en acción en la educacionalmente

A continuación, daremos una visión general de la investigación-acción en contextos educativos, una metodología de investigación que implica que los profesionales investigan su propia enseñanza y luego utilizan lo que descubren para "pasar a la acción". Explicaremos cómo la participación en la investigación-acción en el aula puede proporcionar un enfoque más significativo para su desarrollo profesional, permitiéndole descubrir lo que funcionará y lo que no funcionará para sus estudiantes en su aula, de modo que pueda mejorar sus prácticas de enseñanza para apoyar y alentar aún más a sus estudiantes a tener éxito en los campos relacionados con STEAM.

Ver: ¿Qué es la investigación en acción? <https://www.youtube.com/watch?v=Ov3F3pdhNkk> (2:24minutos)

Ver: Parte B de las diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica

Parte C) Preparación para la práctica de campo guiada

En la Parte C del Módulo 5, participarás en dos actividades que te ayudarán a mejorar el diseño del escenario educativo STEAM que pondrás en práctica en tu aula. En la primera actividad, trabajarás en grupos para desarrollar una versión inicial de tu escenario. En la segunda actividad, se te animará a participar en un foro de debate, donde podrás describir el contexto y los aspectos metodológicos de tu escenario a los demás participantes del curso, e intercambiar ideas con ellos sobre cómo seguir mejorando su diseño.

Actividad 3.1 Diseño del escenario educativo - Pasos iniciales

En colaboración con tu grupo, empezarás a diseñar el escenario educativo STEAM y el material didáctico que lo acompaña y que pondrás en práctica en tu aula. Tu escenario se basará en el modelo de rol *FemSTEAM Mysteries*, un enfoque basado en el juego para la educación STEAM. Debe incorporar el uso del prototipo del juego *FemSTEAM Mysteries*. Para desarrollar tu escenario, personalizarás y ampliarás los escenarios educativos y los materiales didácticos que se ofrecen en la plataforma del curso *FemSTEAM Mysteries*, o los desarrollarás por tu cuenta desde cero.p

Ver: Parte C de diapositivas de la presentación utilizada en la sesión sincrónica

4.0. Actividades adicionales después de la clase

Actividad 4.1 Diseño del escenario educativo - Finalización

Como el tiempo disponible durante la sesión sincrónica es limitado, tendrás que dedicar tiempo adicional con tu grupo para terminar la versión inicial de tu escenario de FemSTEAM Mysteries.

Actividad 4.2 Discutir el contexto y los aspectos metodológicos de los escenarios

En esta actividad del Foro de Discusión, se te pide que publiques un mensaje de grupo en el que describas a los demás participantes del curso el contexto y los aspectos metodológicos del escenario que has desarrollado. Algunas preguntas orientativas que puedes abordar en el foro son las siguientes

- ¿Qué tipo de actividades y tareas ha seleccionado?
- ¿Qué tipo de enfoques pedagógicos tiene previsto utilizar para atraer el interés y la participación de las alumnas o para hacer frente a los estereotipos de género de las mismas?
- ¿Cómo piensas integrar el uso del prototipo de juego *FemSTEAM Mysteries*?
- ¿Qué otras herramientas tecnológicas utilizarán los estudiantes durante la implementación en el aula?
- ¿Cuál será el nivel de participación de los estudiantes?
- ¿Cómo se organizará el espacio y el tiempo en el aula?
- ¿Qué dificultades prevés que experimenten los alumnos en la realización de las actividades?
- ¿Qué criterios se utilizarán para controlar y evaluar el proceso de aprendizaje y enseñanza?
- ¿En qué medida han sido útiles los principios y métodos teóricos y pedagógicos introducidos durante el curso para el diseño de su escenario?

Además de publicar un mensaje en el que describas tu escenario, deberás comentar los mensajes de los demás participantes e intercambiar ideas sobre cómo mejorar el diseño de sus escenarios.

Parte D) Realización de la práctica de campo guiada por FemSTEAM Mysteries

Ahora, es el momento de pasar a la realización del escenario. En la Actividad 1, te sugerimos que lleves un registro de tus actividades diarias, y en la Actividad 2 te proporcionamos un foro donde puedes compartir con los demás cualquier problema que pueda surgir durante tu experimentación docente.

Actividad 4.3 Notas de campo

Para hacer un buen seguimiento de la puesta en práctica del escenario, le pedimos que escriba notas de reflexión para registrar las percepciones sobre lo que ocurre en el entorno durante la intervención en el aula. Escriba notas de campo, en las que proporcione información sobre aspectos de la implementación del escenario como los siguientes:

- ¿Qué estrategias utiliza para motivar e implicar a los alumnos durante la intervención en el aula?
- ¿Qué tipo de interacciones tienen lugar entre los alumnos y entre los alumnos y usted (por ejemplo, las interacciones son relevantes para el uso de la tecnología? ¿Son las interacciones relevantes para la educación STEAM? ¿O ambas cosas? etc.)

- ¿Ha observado algún estereotipo de los alumnos: actitudes, expectativas y prejuicios? ¿Ha observado algún estereotipo en su propio marco mental? ¿Qué medidas está tomando para atajarlos?
- ¿Qué problemas de gestión del aula experimentas? ¿Cómo los afronta?
- ¿Cuáles son los retos y las oportunidades a los que te enfrentas al utilizar el prototipo de juego?

Actividad 4.4 Foro de debate sobre los problemas encontrados durante la aplicación

El objetivo de este foro es que compartas los problemas que puedas encontrar durante la intervención docente y que recibas la opinión del resto de los participantes del curso sobre cómo abordar estos problemas.

Parte E) Reflexión y evaluación

Una vez implementada la propuesta didáctica en el aula, es necesario que el profesor reflexione sobre su diseño y la intervención docente real, y sobre la interacción entre ambos en relación con la motivación y el aprendizaje de los alumnos. La reflexión retrospectiva implica una pausa, para mirar hacia atrás y pensar en lo que ha sucedido y por qué.

A través de las Actividades 1 y 2, se le pedirá que haga una evaluación analítica de lo que realmente ha experimentado durante la puesta en práctica del escenario educativo, y que intercambie ideas con los demás participantes del curso sobre cómo seguir mejorando sus prácticas y aumentar la motivación y el rendimiento de sus alumnos.

Actividad 4.5 Foro de debate sobre las experiencias de la intervención docente

En este foro de debate final del módulo, deberá publicar un mensaje informando sobre sus experiencias de la intervención docente, e intercambiar ideas con los demás participantes del curso sobre cómo seguir mejorando sus prácticas docentes y la motivación y el aprendizaje STEAM de sus alumnos.

Publica un mensaje en el foro de discusión describiendo:

1. Lo que más te ha gustado de la intervención docente;
2. Qué cambiarías si tuvieras que repetir la intervención.

Para ayudarte a hacer una evaluación de la intervención que has diseñado e implementado, te proporcionamos el siguiente conjunto de preguntas para que reflexiones antes de participar en el foro:

- ¿En qué medida han sido eficaces el (i) contexto, (ii) el juego y otras herramientas TIC, y (iii) las tareas incluidas en el escenario?
- ¿Ha habido una correspondencia entre las actividades y las diversas necesidades e intereses de los alumnos?
- ¿Qué fue lo que más dificultades causó a los alumnos durante la realización y qué actividades?
- ¿Qué actividades fueron las más atractivas para ellos?
- ¿En qué medida crees que los conceptos, ideas y herramientas tecnológicas de *FemSTEAM Mysteries* (por ejemplo, el prototipo de juego) introducidos durante la intervención fueron útiles para abordar los prejuicios de género de los estudiantes y para promover la igualdad de género en STEAM?

Además de publicar un mensaje en el que describas tus experiencias, deberás comentar los mensajes de otros participantes.

Actividad 4.6 Episodios grabados en vídeo/muestras del trabajo de los alumnos

Se te anima a que proporciones episodios de enseñanza grabados en vídeo y/o muestras del trabajo de tus alumnos para la reflexión del grupo. También se espera que revises y comentes el material proporcionado por el resto de los participantes del curso.

Tabla de fuentes y enlaces

Título	Descripción
1. STE(A)M IT Learning Scenarios	Un repositorio de escenarios educativos STEM/STEAM desarrollado con en el proyecto europeo STE(A)M IT
2. Inspiring Science Education	Un amplio repositorio de escenarios alojados en el sitio web del proyecto financiado por la UE Inspiring Science Education
3. Teaching with Europeana	Una selección de escenarios creados por profesores de toda Europa y de fuera de ella para utilizar materiales del patrimonio cultural de Europeana en sus aulas

Recursos adicionales

de Jong, T., (Ed.). (2014). D1.3. [Escenarios y directrices preliminares para el aula de indagación](#). Proyecto Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School). Este documento es un producto del proyecto financiado por la UE Go-Lab: Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School. Describe cómo los profesores y desarrolladores que participan en Go-Lab, fueron apoyados en la creación de Espacios de Aprendizaje por Indagación (ILSs) y sus planes de lecciones asociados, que se basan en escenarios STEM. El documento comienza definiendo los escenarios y los planes de clase, y luego describe los principales componentes de un escenario. También se proporciona un conjunto de escenarios desarrollados durante el proyecto.

Quigley, C.F., Herro, D., King, E., & Plank, H.(2020). [STEAM Designed and Enacted: Entendiendo el proceso de diseño e implementación del currículo STEAM en una escuela primaria](#). *J Sci Educ Technol*, 29, 499-518.

Este artículo presenta los resultados de un estudio que tenía como objetivo comprender las formas en que los maestros de primaria pueden diseñar y promulgar las prácticas de enseñanza STEAM con el fin de definir los apoyos curriculares específicos para la educación STEAM.

Thuneberg, H.M., Salmi, H.S., & Bogner, F.X. (2018). [Cómo la creatividad, la autonomía y el razonamiento visual contribuyen al aprendizaje cognitivo en un módulo de matemáticas STEAM basado en la indagación práctica](#). *Habilidades de pensamiento y creatividad*, 29,153-160.

El artículo describe el diseño de un módulo STEAM informal siguiendo un enfoque de aprendizaje basado en la indagación y su implementación con una muestra de 392 estudiantes (de 12-13 años). A partir de los resultados del estudio, los autores sacan conclusiones sobre los entornos educativos adecuados para fomentar los entornos STEAM.

Asimakopoulos, K., Zoulias, E., Saranteas, I., Makaris, I., Sandali, G., & Spiliou, T. (2018). [The eCraft2Learn project in 1st EPAL KORYDALLOS: integrating a FabLab in the school curriculum](#). *Actas de la 11ª Conferencia panhelénica e internacional "Las TIC en la educación"*.

El trabajo presentado en el artículo forma parte de la implementación en la educación formal de un proyecto de Horizonte 2020 llamado eCraft2Learn. El 1º EPAL KORYDALLOS, un centro de formación profesional de secundaria superior de Atenas, implementó una parte del proyecto en un FabLab en sus instalaciones. La metodología adoptada se basó en el aprendizaje constructivista por medio de la metodología de fabricación que está fuertemente relacionada con la filosofía del bricolaje. El objetivo principal, era que los estudiantes aportaran soluciones a problemas de ingeniería reforzando el aprendizaje y la enseñanza personalizada en la educación STEAM.

Blikstein, P. (2013). [Fabricación digital y 'making' en la educación: La democratización de la invención](#). En J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers.

En este capítulo se repasa brevemente la historia de la enseñanza de la ingeniería para mostrar el auge, la caída y el resurgimiento de la fabricación y la construcción como focos curriculares. A continuación, se analizan los fundamentos teóricos del aprendizaje basado en proyectos, centrado en el alumno y constructorista, mostrando que gran parte de lo que los laboratorios de fabricación digital pueden promulgar ya se predijo y defendió en las teorías y escritos de John Dewey, Seymour Papert y Paulo Freire. A continuación, se describen los beneficios educativos de la fabricación digital y cómo podría ser una herramienta única en manos de educadores progresistas. La última parte presenta cuatro episodios prototípicos que ejemplifican las ventajas y los peligros de los FabLabs en las escuelas, y algunas pautas para el diseño de entornos de aprendizaje que incorporen este tipo de tecnologías.