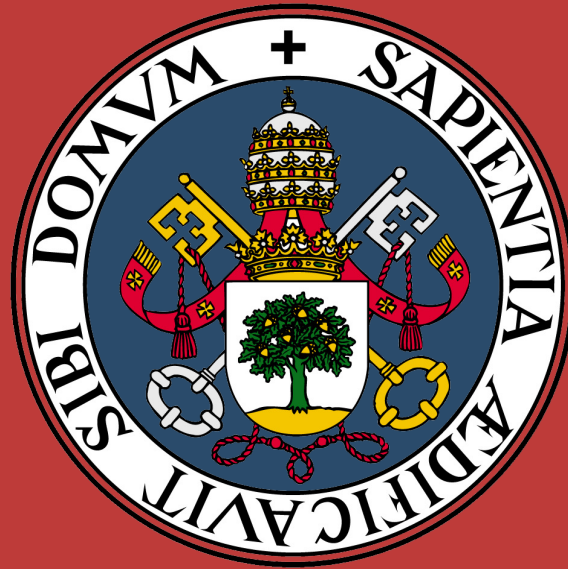


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL

MÁSTER EN PSICOPEDAGOGÍA



**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**FORMACIÓN DOCENTE EN  
METODOLOGÍA STEAM EN EL  
ÁMBITO NO FORMAL**

AUTOR:

**D. JAVIER CARRANZA GIL**

DIRIGIDO POR:

**Dra. HENAR RECA FERNÁNDEZ**

VALLADOLID, JULIO DE 2021

*“Necesitamos la tecnología en cada aula y en las manos de cada estudiante y profesor, porque es el bolígrafo y el papel de nuestro tiempo y es la lente a través de la cual experimentamos gran parte de nuestro mundo”*

David Warlick (Educador y experto en tecnología educativa)

## AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo Fin de Máster es la culminación de un gran periodo de dedicación y esfuerzo que no hubiera sido posible sin la presencia, empeño, perseverancia y contribución de un gran número de personas de mi alrededor.

En estas líneas quiero expresar mi agradecimiento a todas las personas que me han ayudado y apoyado en el desarrollo e implementación de este Trabajo Fin de Máster.

En primer lugar, mi agradecimiento especial a mi tutora, Dra. Henar Reca Fernández, por estar siempre abierta a mis propuestas, por su tiempo dedicado, por sus comentarios y orientaciones. Sin su ayuda este trabajo no hubiera sido posible.

En segundo lugar, mi agradecimiento al profesor Dr. Santiago Esteban Frades, por haberme dado a conocer la metodología STEAM durante la asignatura Estrategias y recursos de intervención pedagógica en contextos educativos, del Máster.

En tercer lugar, me gustaría dar las gracias a los 71 docentes que han participado en el curso formativo, por confiar en mí, por colaborar en la evaluación y por sus aportaciones, que me han ayudado a mejorar en el proceso.

En cuarto lugar, agradecer a mi familia y amigos, por estar en los momentos de decaimiento, por su escucha, apoyo y fuerza.

Y por último, a mis compañeros del máster, por los grandes momentos pasados en estos meses. En especial a mis compañeras de trabajos y prácticas, con las que he tenido gran afinidad desde el primer momento y con las que he compartido momentos de debilidad y alegría.

## **RESUMEN**

En este trabajo se expone una intervención educativa para docentes sobre metodología STEAM, una metodología activa en la que se trabajan de manera interdisciplinar contenidos curriculares de ciencias, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas. Además, en ella, se trabajan otras metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje Basado en Problemas entre otros. El diseño de la intervención a través un MOOC sobre metodología STEAM pretende dar respuesta a la falta de formación docente en este ámbito. El objetivo principal del curso es dar a conocer diferentes tecnologías educativas emergentes, como la robótica, la programación, la impresión 3D, la realidad virtual y la realidad aumentada.

## **PALABRAS CLAVE**

Formación del profesorado, Metodología, STEAM, TIC, Educación no formal.

## **ABSTRACT**

This paper presents an educational intervention for teachers on STEAM methodology, an active methodology in which curricular contents of science, technology, engineering, art and mathematics are worked in an interdisciplinary way. In addition, other active methodologies such as Project Based Learning, Cooperative Learning and Problem Based Learning, among others, are used. The design of the intervention through a MOOC on STEAM methodology aims to respond to the lack of teacher training in this area. The main objective of the course is to introduce different emerging educational technologies, such as robotics, programming, 3D printing, virtual reality and augmented reality.

## **KEY WORDS**

Teacher training, Methodology, STEAM, ICT, Non-formal education.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. OBJETIVOS</b> .....	<b>5</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>7</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>14</b>
3.1. La formación en el ámbito no formal .....	15
3.1.1. Concepto de formación .....	15
3.1.2. La figura del formador y sus funciones .....	16
3.1.3. La formación online .....	16
3.1.4. Los webinar y los MOOC como modalidades de formación online .....	19
3.2. La formación permanente del profesorado .....	21
3.3. La competencia digital .....	22
3.3.1. La competencia digital en el marco de las competencias clave europeas .....	22
3.3.2. La competencia digital docente .....	24
3.3.3. La formación en competencia digital .....	25
3.4. La tecnología educativa .....	31
3.5. La Metodología STEAM .....	32
3.5.1. Conceptualización .....	32
3.5.2. Características .....	33

3.5.3. Origen y evolución histórica .....	37
3.5.4. Técnicas metodológicas .....	38
3.5.5. Herramientas y recursos .....	41
3.5.6. Necesidades de los docentes en torno a la metodología STEAM ...	43
<b>4. INTERVENCIÓN EDUCATIVA .....</b>	<b>44</b>
4.1. Presentación .....	45
4.2. Detección de necesidades .....	46
4.3. Destinatarios .....	50
4.4. Objetivos .....	51
4.5. Metodología .....	52
4.6. Temporalización .....	54
4.7. Recursos .....	55
4.8. Desarrollo del curso .....	63
4.9. Evaluación .....	64
<b>5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES .....</b>	<b>70</b>
5.1. Conclusiones .....	71
5.2. Limitaciones de la propuesta .....	72
5.3. Propuestas de mejora .....	73
5.4. Futuras líneas de investigación .....	74
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Competencias generales del máster trabajadas y su justificación</i> .....	12
Tabla 2. <i>Competencias específicas del máster trabajadas y su justificación</i> .....	13
Tabla 3. <i>Ventajas e inconvenientes de los Entornos Virtuales de Aprendizaje</i> .....	19
Tabla 4. <i>Organizaciones que realizan cursos formativos en Competencia Digital para docentes</i> .....	28
Tabla 5. <i>Ejemplos de recursos que se utilizan en Metodología STEAM</i> .....	41
Tabla 6. <i>Temporalización del curso</i> .....	54
Tabla 7. <i>Temporalización de los módulos formativos</i> .....	55
Tabla 8. <i>Videos formativos del curso</i> .....	61
Tabla 9. <i>Dossieres formativos del MOOC</i> .....	62
Tabla 10. <i>Tipos de evaluación y enlaces de los cuestionarios de evaluación</i> .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Áreas que se trabajan en Metodología STEAM</i> .....	33
Figura 2. <i>Elementos característicos del modelo interdisciplinar de STEAM</i> .....	36
Figura 3. <i>Uso en el aula de las tecnologías vistas en el curso</i> .....	47
Figura 4. <i>Conocimientos previos sobre tecnologías STEAM</i> .....	48
Figura 5. <i>Intencionalidad para la puesta en práctica en el aula de las tecnologías del curso</i> .....	48
Figura 6. <i>Aspectos a favor de utilizar STEAM en el aula</i> .....	49
Figura 7. <i>Aspectos en contra de utilizar STEAM en el aula</i> .....	49
Figura 8. <i>Realización de otros cursos sobre las tecnologías del curso</i> .....	50
Figura 9. <i>Aspecto de la página web del curso</i> .....	57
Figura 10. <i>Aspecto del vídeo de presentación del curso</i> .....	59
Figura 11. <i>Aspecto de uno de los vídeos formativos</i> .....	60
Figura 12. <i>Aspecto de los dossiers formativos y de ampliación</i> .....	62
Figura 13. <i>Conocimiento del curso</i> .....	65
Figura 14. <i>Opinión de los alumnos respecto a mejoras del curso</i> .....	65
Figura 15. <i>Opinión de los alumnos sobre la web</i> .....	66
Figura 16. <i>Opinión de los alumnos sobre los dossiers</i> .....	66
Figura 17. <i>Valoración general de los módulos</i> .....	67



# INTRODUCCIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

En las últimas décadas han surgido grandes cambios sociales que han producido un cambio de paradigma en el modelo de enseñanza en la escuela. Pasando de enseñar con unos métodos tradicionalistas a trabajar mediante metodologías activas en las que el alumno se convierte en el protagonista de su aprendizaje.

Todos los cambios e innovación educativa se plantean mediante el desarrollo de las competencias científicas, tecnológicas y artísticas para que los estudiantes sean capaces de resolver problemas y retos de forma cooperativa.

En esta transformación de la educación, los avances tecnológicos están teniendo una gran importancia ya que permiten trabajar de forma activa y atractiva para los alumnos, como indica Area (2010). Entre estos avances tecnológicos nos encontramos la robótica, la impresión 3D, la programación o la realidad aumentada entre otros. Estas tecnologías están irrumpiendo en el ámbito educativo como recurso y herramienta didáctica, aunque en algunos casos con dificultades derivadas de la escasa formación del profesorado y del coste económico que supone para los centros educativos.

En el mundo cambiante en el que nos encontramos, las metodologías activas están teniendo un gran auge y se están incorporando muy rápidamente al proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre estas metodologías tenemos la metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) caracterizada por trabajar de manera interdisciplinar en las áreas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas. En esta metodología se trabaja conjuntamente con otras metodologías activas como, el Aprendizaje Basado en Proyectos, Aprendizaje Basado en Problemas y el Aprendizaje Cooperativo, entre otras.

Sin embargo, como menciona Botero (2018), las necesidades de los docentes derivan de la falta de formación en estas metodologías para su implementación en el aula y del conocimiento y formación específica en tecnologías educativas.

Esta formación en tecnología educativa no solo es requerida por docentes en activo con años de experiencia que se quieren reciclar, sino también por docentes recién graduados, que según explican Rodríguez & Fraga (2017), la formación en TIC en la universidad es muy básica, los recursos tecnológicos enseñados no son novedosos y en muchas ocasiones el profesorado universitario tiene falta de formación en TIC.

Para afrontar estas necesidades formativas que buscan los docentes, en este TFM se ha creado e implementado un curso online tipo MOOC (Massive Online Open Courses) en la que se trabaja la metodología STEAM mediante la enseñanza de distintas tecnologías educativas emergentes, como la robótica, la programación, la realidad virtual, la realidad aumentada, la impresión 3D y la electrónica educativa, entre otras. Todo ello, tras realizar un análisis de la fundamentación teórica en torno a la metodología STEAM, la formación del profesorado y la tecnología educativa.

Este Trabajo Fin de Máster presenta cinco capítulos. En un primer capítulo, se enunciarán los objetivos propuestos, el objetivo general y los objetivos específicos.

En el segundo capítulo, se justificará la relevancia del tema elegido. Para ello, se mostrará la motivación personal para la elección de este tema, el marco legislativo en el que se basa, por último, se señalarán las competencias asociadas al Máster en Psicopedagogía que se ponen de manifiesto.

En el tercer capítulo, se abordará el marco teórico base para diseñar la intervención que se propone para la formación del profesorado en Metodología STEAM. Este apartado diferencia cuatro aspectos: La formación en el ámbito no formal; La competencia digital; La tecnología educativa; Y la metodología STEAM.

En la formación en el ámbito no formal, se comenzará con el concepto “formación”. En segundo lugar, se explicarán las funciones y figura del formador. En tercer lugar, se tratará la modalidad de formación online. Finalmente, se mostrarán los MOOC y los webinar como modalidad de formación online.

Respecto a la competencia digital, se tratará la competencia digital docente y la formación en competencia digital.

En cuanto a la tecnología educativa, primeramente, se acometerá la conceptualización de términos y la formación docente en TIC.

En el apartado de la metodología STEAM, se hará una aproximación a los términos STEM y STEAM, tratando sus características, el origen y evolución histórica, las técnicas metodológicas y las herramientas y recursos utilizados en esta metodología.

En el cuarto capítulo, se describirá la intervención educativa, basada en el diseño e implementación de un curso MOOC para la formación docente en metodología STEAM mediante recursos TIC.

En el quinto capítulo, se finalizará con unas reflexiones e implicaciones futuras de este trabajo, a modo de conclusión.

# 1. OBJETIVOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

A continuación se muestran los objetivos tanto generales como específicos que se persiguen en este Trabajo Fin de Máster.

### **Objetivo General**

El objetivo general de este Trabajo Fin de Máster es diseñar e implementar una intervención educativa de formación docente en metodología STEAM mediante tecnologías educativas emergentes para la mejora de la competencia digital.

### **Objetivo Específicos**

A partir de este objetivo general, se plantean una serie de objetivos específicos.

1. Comprender y profundizar en la revisión teórica acerca de la formación permanente del profesorado en el ámbito no formal, la tecnología educativa y la metodología STEAM.
2. Analizar el conocimiento que tienen los docentes de la metodología STEAM y el manejo que tienen de la tecnología educativa.
3. Proporcionar herramientas, recursos tecnológicos y experiencias STEAM de Realidad virtual, realidad aumentada, Impresión 3D, robótica educativa, programación y electrónica educativa.
4. Proponer un modelo para la realización de proyectos STEAM.

## 2. JUSTIFICACIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

La justificación de la realización de este Trabajo Fin de Máster se basará en cuatro aspectos: la motivación personal desde mi experiencia personal como maestro de Educación Primaria, la normativa que legisla la formación permanente del profesorado, la importancia que da la literatura al tema, y la contribución del TFM al desarrollo de las competencias del Máster en Psicopedagogía.

## **MOTIVACIÓN PERSONAL**

Desde que comencé a mi formación como maestro siempre me ha interesado la temática de la tecnología educativa, en esta formación inicial he ido pasando por diferentes asignaturas y siempre he echado en falta más formación en TIC, es por ello que he realizado diferentes cursos de formación en el ámbito no formal para ampliar conocimientos.

Creo que estamos en una época de un cambio en el paradigma metodológico en la docencia, un cambio, que desde mi parecer, hay escasa enseñanza con respecto a las TIC en la formación inicial del profesorado.

Por otro lado, este trabajo indaga en la Metodología STEAM, como forma de enseñanza de las ciencias. He elegido este ámbito por la importancia que creo que tienen las ciencias en la sociedad actual. En mi formación como maestro de educación primaria me han enseñado esta metodología emergente, pero no los recursos que se pueden utilizar para ponerla en práctica. Creo que las ciencias unidas a la tecnología educativa es un instrumento atractivo para los alumnos que no les gustan las ciencias por ser para ellos “aburridas”.

En cuanto a la realización del curso MOOC, he elegido esta modalidad de formación online por dos motivos. Por un lado, es una forma de enseñanza muy en alza en los últimos años por su versatilidad y amplitud en el mundo globalizado en el que nos encontramos. Además, de ser una forma de enseñanza cómoda para los docentes porque pueden acceder al curso cuando quieran sin presiones de tiempo. Por otro lado, estamos en etapa donde por causa de la pandemia del Coronavirus toda la formación presencial se ha trasladado al mundo virtual, dando lugar a la realización de cursos y formación online.



## MARCO LEGISLATIVO

A continuación, se exponen algunas premisas que justifican la elección del tema de este trabajo final de estudios y la relevancia de trabajar la competencia digital docente desde una metodología emergente como es la Metodología STEAM para el estudio de las ciencias y el arte.

Para justificarlo, este apartado se basará en la normativa que legisla la formación permanente del profesorado y la competencia digital docente.

En primer lugar, en cuanto a la formación permanente del profesorado, este se legisla desde el ámbito estatal en la nueva ley educativa, la LOMLOE, Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. En esta ley se hace énfasis en la formación permanente del profesorado como modo de perfeccionamiento profesional para la nueva educación del siglo XXI.

En Castilla y León, la formación permanente del profesorado se legisla en la ORDEN EDU 1057/2014 de 4 de diciembre por la que se regulan las modalidades, convocatoria, reconocimiento, certificación y registro de las actividades de formación permanente del profesorado de enseñanzas no universitarias.

Desde las instituciones educativas de esta comunidad autónoma y el Ministerio de Educación se cree en la importancia que tiene la formación en tecnología educativa a los docentes, es por ello que se ha creado el Plan de formación del profesorado para el desarrollo y perfeccionamiento de la competencia digital, dentro de la Estrategia Red XXI.

*“Si queremos que nuestros alumnos sean competentes digitalmente, tenemos que ser competentes digitalmente como docentes”* esta es la premisa que dio la Unión Europea a sus estados miembros para crear una legislación común para la competencia digital del profesorado. Para conseguir esto y unificar los criterios competenciales, en el año 2017 la UE creó el Marco Común de Competencia Digital Docente como documento de referencia en este ámbito (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado, 2017).

Posteriormente, en el año 2020, el Ministerio de Educación del gobierno de España aprobó el Marco de referencia para la competencia digital docente en la Resolución de 2 de julio de 2020, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación sobre el marco de referencia de

la competencia digital docente. Esto implica un marco de referencia estatal para el diagnóstico y mejora de las competencias digitales del profesorado basados en términos de conocimientos, capacidades y actitudes. Todo ello, para contribuir a la formación permanente del profesorado del siglo XXI.

## **IMPORTANCIA QUE DA LA LITERATURA**

En este apartado se hará una vista por la importancia que dan diferentes autores sobre los temas que engloban este trabajo: formación del profesorado, metodología STEAM y la competencia digital.

En primer lugar, en cuanto a la importancia que da la literatura a la formación del profesorado, nos encontramos con Serrano (2013), que afirma que la formación es una característica innata de los humanos que favorece el desarrollo personal de las personas (p. 14).

Para Cruz (2013): *“la formación docente es un proceso en el que el docente son los facilitadores de la ayuda, es el responsable de activar el aprendizaje del educando, es el organizador y planificador del proceso de enseñanza-aprendizaje y es el responsable de dirigir al grupo hacia unos objetivos”* (p.53).

En cuanto a la formación online, para Roldán et al. (2010), esta formación es un complemento a la enseñanza tradicional, teniendo como ventaja la inmediatez y la autonomía (p.35).

En segundo lugar, en cuanto a la competencia digital, la Unión Europea ha visto en este tema una gran importancia dado la gran revolución tecnológica en la que nos encontramos, por ello, ha creado varios marcos de referencia. Entre ellos, se encuentra el Marco común de referencia de las competencias claves, entre las que se encuentra la competencia digital, definiendo estas competencias como la combinación de conocimientos, capacidades y actitudes (Comunidades europeas, 2007, p. 7).

Otros elementos que reflejan la importancia que da la UE a este ámbito se puede ver en otros marcos de referencia como el Marco europeo de competencias digitales y el Marco de referencia para la competencia digital docente.

En tercer lugar, en cuanto a la metodología STEAM, para Yakman & Lee (2012): *“estamos en un cambio de ciclo y las escuelas no se deben quedar atrás, por ello se tiene el deber de comenzar a introducir nuevas metodologías, activas, y herramientas educativas de tipo tecnológico y nuevas actividades de enseñanza multidisciplinar para que los alumnos sean competentes”* (p.1076).

Por consiguiente, Yakman, una de las máximas exponentes de la metodología STEAM, propone esta metodología para la escuela como la mejor forma de enseñar interdisciplinariamente, en el que las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas aportan investigación y desarrollo, y las artes enfocan la creatividad de los proyectos (Yakman & Lee, 2012, p.1074).

Para Santillan et al. (2019), trabajar en los centros educativos las ciencias y el arte con STEAM es una buena forma, ya que los alumnos trabajan mediante metodologías activas, se trabajan las habilidades sociales para la resolución de problemas, el trabajo en grupo y en equipo, se trabajan las artes como desarrollo creativo del alumnado e implica desafíos digitales (p. 220).

## **COMPETENCIAS DEL MÁSTER**

A lo largo de este Trabajo Fin de Máster se han desarrollado múltiples competencias adquiridas durante el Máster en Psicopedagogía, que a continuación se justifican y se detallan en la tabla 1 y la tabla 2, desde las competencias generales y específicas respectivamente.

## Competencias Generales

**Tabla 1**

*Competencias generales del máster trabajadas y su justificación*

Competencia	Justificación
G1. Resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos –de forma autónoma y creativa- y en contextos más amplios o multidisciplinares.	La metodología STEAM es una de las metodologías activas más novedosas de los últimos años, es por ello, que el curso MOOC que se propone en la intervención puede ser un modo de dar a conocer esta metodología entre los docentes para que la pongan en práctica en su aula.
G2. Tomar decisiones a partir del análisis reflexivo de los problemas, aplicando los conocimientos y avances de la psicopedagogía con actitud crítica y hacer frente a la complejidad a partir de una información incompleta.	Antes de la puesta en práctica de la intervención educativa del curso formativo, se han analizado las necesidades que tenían los docentes participantes, para posteriormente dar una respuesta educativa en el curso formativo.
G3. Comunicar las decisiones profesionales y las conclusiones así como los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera clara y sin ambigüedades.	El curso propuesto ha sido expuesto a docentes que en algunos casos tenían poco o muy poco conocimiento de las tecnologías utilizadas, por ello, las explicaciones han sido claras y con un lenguaje sencillo.
G6. Actualizarse de manera permanente en las TIC para utilizarlas como instrumentos para el diseño y desarrollo de la práctica profesional.	Este trabajo y la intervención educativa que lo componen me ha ayudado a mejorar mi competencia digital, ya que he tenido que formarme, buscar información y manejar herramientas y recursos TIC.

Fuente: elaboración propia, basado en Universidad de Valladolid (2011).

## Competencias Específicas

**Tabla 2**

*Competencias específicas del máster trabajadas y su justificación*

Competencia	Justificación
E1. Diagnosticar y evaluar las necesidades socioeducativas de las personas, grupos y organizaciones a partir de diferentes metodologías, instrumentos y técnicas, tomando en consideración las singularidades del contexto.	En este trabajo se han evaluado las necesidades que tenían los alumnos del curso en cuanto a competencia digital y el conocimiento de la metodología STEAM, para ello se han pasado varios cuestionarios de evaluación.
E2. Asesorar y orientar a los profesionales de la educación y agentes socioeducativos en la organización, el diseño e implementación de procesos y experiencias de enseñanza aprendizaje, facilitando la atención a la diversidad y la igualdad de oportunidades.	En el curso formativo se ha orientado y asesorado a los alumnos en el diseño de proyectos interdisciplinarios y la implementación de la metodología STEAM y tecnologías emergentes en el aula.
E8. Formular nuevas propuestas de mejora de la intervención psicopedagógica, fundamentadas en los resultados de la investigación psicopedagógica.	En este trabajo se propone la metodología STEAM como una nueva propuesta educativa para trabajar STEAM en los centros educativos, para ello se ha realizado una investigación.

Fuente: elaboración propia, basado en Universidad de Valladolid (2011).

# 3. MARCO TEÓRICO

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

El marco teórico que fundamenta este trabajo cuenta con cinco apartados, cada uno de ellos dedicado a una temática trabajada en él. En el primer apartado se desarrolla una aproximación teórica a la formación en el ámbito no formal. Siguiendo con estos conceptos, en el segundo apartado se desarrollarán más profundamente los elementos teóricos que forman el concepto de formación permanente del profesorado, los antecedentes históricos, la formación en la actualidad y la formación docente en la comunidad de Castilla y León. El tercer apartado está dedicado a los aspectos teóricos de la competencia digital y su desarrollo en esta comunidad autónoma. En el cuarto apartado se trata la temática de la tecnología educativa y su integración en el aula. Por último, en el apartado 5, se desarrolla una aproximación teórica a la Metodología STEM.

### **3.1. LA FORMACIÓN EN EL ÁMBITO NO FORMAL**

#### **3.1.1. Concepto de formación**

Según la Real Academia Española de la lengua entre las varias acepciones del término “formar” nos encontramos con dos, por un lado: *“Preparar intelectual, moral o profesionalmente a una persona o a un grupo de personas”* y por otro: *“Dicho de una persona: Adquirir preparación intelectual, moral o profesional”* (Real Academia Española, 2021).

Para Imbernón (2004), la formación debe tener como objetivo de su desarrollo un trasfondo cultural e intencional de la acción, para diferenciarlo del concepto de “adiestramiento”.

Serrano (2013) da una definición más completa: *“complejo proceso que propicia el desarrollo global de la persona y que, además, acompañará a la misma a lo largo de su vida como característica inherente a la especie humana”* (p. 14).

Dados estos conceptos, surge el término “formación permanente”, como:

Algo que va más allá de lo que hoy ya se practica, particularmente en los países desarrollados, a saber, las actividades de nivelación, de perfeccionamiento y de conversión y promoción de profesionales de los adultos; como una educación a lo largo de la vida. (Delors, 1998, p.35)

### 3.1.2. La figura del formador y sus funciones

El formador, junto con los alumnos son un elemento clave en la formación siendo el formador el que facilita los aprendizajes y el responsable de que se formalicen los objetivos previstos. Para ello, debe tener las siguientes características: sinceridad, confianza, empatía y consideración. Según Cruz (2013) las funciones del formador son las siguientes:

- **Función facilitadora o de ayuda:** El formador es orientador en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, alcanzando la labor de ayuda para la obtención de conocimientos, habilidades y actitudes.
- **Función pedagógica:** Esta es una de las funciones primordiales del formador, ya que es el responsable de activar el aprendizaje del educando a través de la impartición de la formación. Además de transmitir el conocimiento, es el responsable del desarrollo de habilidades como inducir a la reflexión, la síntesis y la crítica, entre otros.
- **Función de planificación y organización:** Esta función es clave en la formación, ya que sin una buena planificación y organización no hay una buena formación. Para ello, antes de la formación, el formador debe detectar las necesidades, definir los objetivos y contenidos, concretar la metodología, recopilar los recursos didácticos y establecer la forma de evaluar la acción formativa.
- **Función reguladora:** El docente debe cohesionar al grupo de alumnos, dirigirlos hacia los objetivos propuestos y tener en cuenta las particularidades de los alumnos.

### 3.1.3. La formación online

En cuanto a las modalidades de formación nos encontramos con cuatro, en función del método y los medios usados en la impartición de la misma: formación presencial, a distancia, teleformación o e-learning y la modalidad mixta o también llamada blended-learning.

En cuanto a la modalidad de teleformación o e-learning, la tipología utilizada en el curso formativo de la intervención educativa de este trabajo, es una metodología didáctica que se basa en el aprendizaje online.

Para su puesta en prácticas se utiliza un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), como plataforma de formación on-line donde se alojan los cursos y a la que el alumno puede acceder con sus claves. Para Cruz (2013):



Se complementa con actividades y tutorías, y normalmente se utiliza la misma plataforma para establecer la comunicación con los alumnos o entre ellos. Entre los beneficios está la posibilidad de comunicación entre los alumnos y entre el alumno y el tutor. De esta manera se pueden compartir experiencias, consultar dudas o realizar actividades. ( p. 51)

Este tipo de formación se realiza mediante un EVA. Arias (2017) los define como “*un espacio alojado en la red con acceso restringido a un determinado grupo de personas, que a través de diferentes herramientas informáticas desarrollan un proceso educativo de enseñanza-aprendizaje*” (p.16). A este entorno también se conoce por LMS (Learning Management System) y se caracteriza en que no hay una interacción física entre el docente y el alumno.

La función principal de un EVA es ser un repositorio web en donde se insertan documentos, vídeos y material didáctico digital y además se puede interactuar entre el docente y el alumno, y los propios alumnos. Otra función es la entrega de trabajos y la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los EVA más importantes son las aulas virtuales, pero también se utilizan para el proceso de enseñanza-aprendizaje otros entornos como son los blogs, las wikis, las webs educativas y redes sociales educativas.

Según Cruz (2016), los Entornos Virtuales de Aprendizaje se componen de los siguientes elementos:

### **Learning Management System o LMS (Sistema de Gestión del Aprendizaje).**

Es la plataforma del sistema de gestión en el que se integran los elementos de enseñanza-aprendizaje, como ejemplo la plataforma Moodle para albergar el aula virtual.

En estas plataformas se identifican tres sujetos:

- El administrador: es el responsable de la gestión de los cursos, la comunicación, administrar el acceso y actividad de los usuarios. En muchas ocasiones el administrador de la plataforma es el propio docente.
- El tutor del curso: es el responsable de coordinar y evaluar la actividad de los alumnos, establecer comunicación con ellos y crear los contenidos de la plataforma.

- El alumno: Mediante sus credenciales puede acceder a los cursos, los contenidos (Courseware), a la entrega de tareas, comunicarse con sus compañeros y el tutor, y conocer su progreso.

### **Courseware o contenidos.**

Son los materiales de aprendizaje que están disponibles en la plataforma. Estos materiales pueden tener diferentes formatos, como documentos para descargar, sesiones virtuales y el Web Based Training (WBT), que consiste en insertar en la plataforma elementos multimedia e interactivos que permiten que el alumno progrese por el contenido del EVA evaluando lo que aprende.

### **Sistemas de comunicación.**

Es el procedimiento para la puesta en marcha de la enseñanza. Puede ser:

- Sistema síncrono: es aquel que permite la comunicación en tiempo real entre los usuarios. Por ejemplo, el chat en directo o la videoconferencia.
- Sistema asíncrono: es aquel que no permite la comunicación en tiempo real entre los usuarios. Aunque las contribuciones de los usuarios quedan almacenadas en el EVA y siempre son visibles. Por ejemplo, los foros de discusión.

Los EVA son una buena aportación al trabajo en la enseñanza e-learning, pero también como complemento en la enseñanza presencial para el trabajo fuera del aula como complemento al proceso de enseñanza-aprendizaje. Roldán et al. (2010), señalan una serie de ventajas e inconvenientes de los EVA.

A continuación, en la tabla 3, se muestran las ventajas e inconvenientes de los EVA.

**Tabla 3***Ventajas e inconvenientes de los Entornos Virtuales de Aprendizaje*

Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"><li>- El aprendizaje se realiza en cualquier momento y lugar.</li><li>- El alumnado puede trabajar de forma autónoma.</li><li>- El alumno podrá plantear sus dudas al profesor de manera fácil y rápida y ver las aportaciones de los compañeros.</li><li>- El aprendizaje será más eficaz, ya que los alumnos gestionan su aprendizaje según su interés, y conocimientos previos.</li><li>- Es un aprendizaje personalizado, atendiendo a las necesidades individuales.</li><li>- El profesor puede gestionar varios grupos al mismo tiempo pudiendo plantear actividades en común.</li><li>- Facilita el trabajo cooperativo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- No todas las materias son viables en un entorno online.</li><li>- Limitaciones de conocimiento en el uso de las TIC.</li><li>- Deshumanización del proceso de enseñanza, perdiendo el contacto directo entre alumno y profesor.</li><li>- La necesidad de una formación adecuada tanto del profesorado como del alumnado para utilizar estos medios.</li><li>- Requiere un gran gasto económico, formación específica, acceso a Internet, mantenimiento y actualización, que en ocasiones no está al alcance de todos.</li><li>- Caducidad de los equipos y dispositivos informáticos.</li></ul>

Fuente: Elaboración propia basado en Roldán et al. (2010), p. 35.

**3.1.4. Los webinar y los MOOC como modalidades de formación online**

La formación online ha tenido un gran protagonismo en los últimos años a medida que las Tecnologías de la Información y Comunicación se han propagado por todas los entornos y sectores de nuestra sociedad. En el último año debido a la pandemia originada por el Covid-19 y las restricciones sanitarias, nos hemos sentido “obligados” a realizar la formación

de manera online. Es por todo esto, que las distintas modalidades de procesos de enseñanza-aprendizaje digitales se han utilizado más que nunca. Las modalidades más comunes en estos momentos para la formación en el ámbito no formal son los Webinar y los MOOCs (Cursos online masivos y abiertos).

### **Los Webinar**

Esta modalidad surge en la última década como forma de enseñanza online, el término webinar se origina de las palabras “web” y “seminario”. McCarthy et al., 2012, como se citó en Area, M. et al., 2013, señalan que:

Un webinar es un término usado para describir un seminario basado en la web. Los webinars son como conferencias, pero los participantes participan remotamente a través de un ordenador. Los webinars típicos son de una dirección donde expone el conferenciante. Se pueden utilizar las actividades de colaboración, tales como el uso de chat de texto, los sondeos y encuestas, así como sesiones de preguntas y respuestas. Los webinars son a menudo grabados para su reproducción futura proporcionando así la oportunidad de llegar a una audiencia aún más grande. (p. 12)

En resumen, un webinar es un curso tipo seminario de formación online donde se combinan actividades de tipo asincrónico como son los foros y emails, con otras en tiempo real o sincrónicas como las videoconferencias y el chat (Sannicolás et al., 2012, como se citó en Area, M. et al., 2013).

### **Los MOOC**

Los MOOC (Massive Open Online Courses) son cursos abiertos masivos online. Como describe Brown (2013) citado en Gordillo (2019), estos cursos nacen en las últimas décadas en Estados Unidos como forma de aprendizaje de grandes masas. Se caracterizan por ser abiertos, gratuitos, en algunas ocasiones no se necesita inscripción, no ofrecen créditos académicos, pero algunos entregan un certificado de finalización del curso por haber logrado con éxito las tareas propuestas en él. No obstante en los últimos años, debido a la gran demanda que tienen, se están estableciendo requisitos de acceso, tasas y limitaciones al número de plazas.

Entre las ventajas de esta modalidad de formación online en el ámbito no formal se encuentra que son abiertos y eso hace que tengan una gran amplitud de público al que pueden dirigirse. Por contra, estos cursos tienen dificultades relativas al aprendizaje autónomo, a las competencias digitales o la ausencia de internet de los usuarios.

Un webinar es similar a los MOOCs en cuanto a que son abiertos, en los que los participantes pueden inscribirse de cualquier parte del mundo al ser online, además de propiciar el debate entre los participantes y que se acredite su participación. Pero se diferencia en que no persigue que sea un evento en masa, sino de expertos o especialistas en una temática concreta, además, su duración es inferior a los MOOC.

### **3.2. LA FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO**

Siguiendo con el concepto de formación que se ha desarrollado en el capítulo anterior, a continuación se analiza el concepto de formación no formal desde el ámbito de la formación docente. Una formación docente que debe entenderse como un proceso de aprendizaje continuo al ritmo de los cambios que están sucediendo en nuestra sociedad.

Comenzamos con el análisis de este concepto con la definición que hace García, 1988, como se citó en Cruz, 2016:

Toda actividad que el profesor en ejercicio realiza con una finalidad formativa (tanto de desarrollo profesional como personal, de modo individual o en grupo) que tienda a una más eficaz realización de sus actuales tareas o le preparen para el desempeño de otras nuevas. (p. 23)

Imbernón (2004) resalta el interés de diferenciar el concepto de formación permanente del profesorado, como la formación de ámbito no formal que realiza un docente en ejercicio, con el concepto formación docente, como la formación en el ámbito formal que se realiza para ser docente.

De Miguel (1996) entiende el concepto de formación permanente del profesorado como:

Un proceso de formación a lo largo de la vida profesional, que repercutirá en la mejora de las conductas propias de la profesión, cuyo estudio en profundidad, deberán ser objeto también, del proceso de formación que debe acompañar al docente. (p. 16)

Ávalos (2008) considera el concepto de formación permanente del profesorado desde dos perspectivas diferentes. Por un lado, está la perspectiva del déficit en el que *“enfatisa una visión sobre el docente que adolece de ciertas competencias, al cual hay que capacitarlo para su desempeño. Pone su mirada en la incompetencia del sujeto en formación, en sus falencias e incapacidades”* (Ávalos, 2008, como se citó en Miranda & River, 2009, p. 158).

Por otro lado, para este autor está la perspectiva de desarrollo profesional docente en el que:

Orienta hacia una visión de progreso, donde los educadores son considerados portadores de saberes y experiencias previas y en continuo aprendizaje profesional. Valorando las capacidades y destrezas que posee el sujeto para ayudarle en el fortalecimiento o desarrollo de estas capacidades-destrezas. (Ávalos, 2008, como se citó en Miranda & Rivera, 2009, p. 159)

### **3.3. LA COMPETENCIA DIGITAL**

#### **3.3.1. La competencia digital en el marco de las competencias clave europeas**

A finales del año 2006, la Comisión Europea y el Parlamento Europeo crean el **Marco Común Europeo de Referencia de Competencias Clave** (Comunidades europeas, 2007) en el que se definen las competencias clave que necesitan los ciudadanos para su realización personal, inclusión social, ciudadanía activa y empleabilidad en la sociedad del conocimiento.

Comunidades Europeas (2007) define el concepto de competencias clave como *“una combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto, que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo”* (p. 3).

La competencia establece el pilar fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante las capacidades básicas fundamentales de la lengua, la lectura y la escritura, el cálculo y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), todas ellas teniendo en cuenta la capacidad de aprender a aprender como forma de englobar y aplicar ese conocimiento.

El marco de referencia de la Unión Europea establece ocho competencias clave:

- Competencia en comunicación en la lengua materna.
- Competencia en comunicación en lenguas extranjeras.
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- Competencia digital.
- Competencia para aprender a aprender.
- Competencias sociales y cívicas;
- Competencia en sentido de la iniciativa y espíritu de empresa.
- Competencia en conciencia y expresión cultural.

En cuanto a la **Competencia Digital**, Comunidades Europeas (2007) define la competencia digital como:

El uso seguro y crítico de las Tecnologías de la Sociedad de la Información (TSI) para el trabajo, el ocio y la comunicación. Sustentando en este conocimiento en el uso de ordenadores para obtener, evaluar, almacenar, producir, presentar e intercambiar información, y comunicarse y participar en redes de colaboración a través de Internet.

(p. 7)

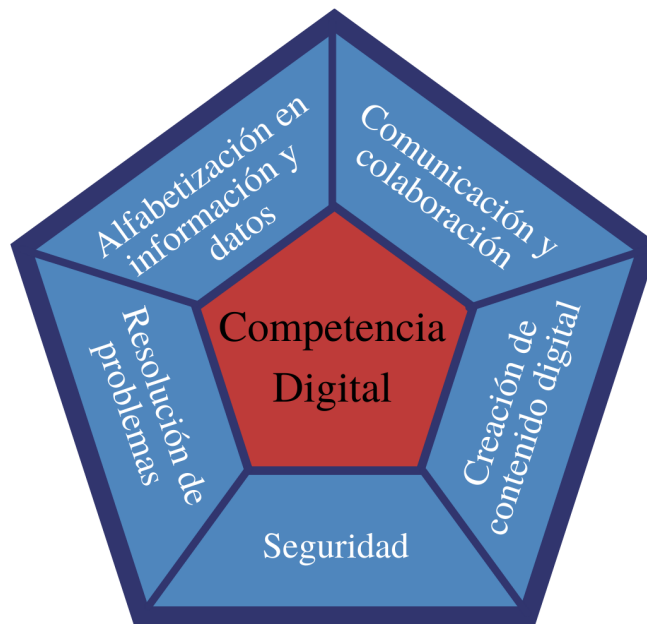
Como ya se ha comentado, a grandes rasgos, una competencia es un conjunto de conocimientos, capacidades y actitudes esenciales. Relacionados con esta competencia digital son los conocimientos que requieren una comprensión de las TIC en circunstancias cotidianas, la capacidad de buscar, obtener y tratar información, y mantener una actitud crítica y responsable en el uso de la tecnología.

En 2013 la Unión Europea estableció un marco de referencia propio de esta competencia, el **Marco Europeo de Competencias Digitales (DigComp)** en el que se desarrolla más específicamente esta competencia en relación con el Marco Común Europeo

de Referencia de Competencias Clave, publicado anteriormente. El Marco Europeo DigComp estructura la competencia digital en cinco áreas.

## Figura 2

*Áreas en las que se estructura la Competencia Digital*



Fuente: Elaboración propia basado en DigComp

En 2017 se realiza una actualización de DigComp, denominada DigComp 2.1, en la que se detallan estas competencias en ocho niveles de dominio:

- Nivel 1 y 2: dominio básico.
- Nivel 3 y 4: dominio intermedio.
- Nivel 5 y 6: dominio avanzado.
- Nivel 7 y 8: dominio altamente especializado.

### **3.3.2. La competencia digital docente**

La Competencia Digital Docente se detalla en el año 2017, como la publicación por parte de la Unión Europea del Marco Común de Competencia Digital Docente (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado, 2017), como documento de referencia en este ámbito. Este documento es elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF), organismo perteneciente al



Ministerio de Educación, tomando como referencia el Marco de Desarrollo y Comprensión de la Competencia Digital en Europa (Instituto Nacional de Tecnología Educativa y Formación del profesorado, 2021).

Según el Consejo Europeo, la competencia digital se debe valorar como una de las capacidades necesarias del proceso de enseñanza-aprendizaje del siglo XXI, ya que es un componente esencial de la alfabetización digital, da acceso a la sociedad del conocimiento y es una herramienta de colaboración, impulsando las estrategias pedagógicas activas para progresar en el aprendizaje.

En el año 2020 el Ministerio de Educación y Formación Profesional aprueba el Marco de referencia para la competencia digital docente en la Resolución de 2 de julio de 2020, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación sobre el marco de referencia de la competencia digital docente. Este documento realizado en consenso con las comunidades autónomas posibilita el instrumento del planteamiento de las políticas educativas de las distintas CCAA y la acreditación de la competencia digital del profesorado y de los centros educativos.

El Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente se compone de 5 áreas competenciales y 21 competencias organizadas en 6 niveles competenciales. Cada una de estas competencias ofrece una especificación pormenorizada mediante descriptores basados en términos de conocimientos, capacidades y actitudes (ver en Anexo 4).

Con el objetivo de acreditar la competencia digital entre los docentes el Instituto Nacional de Tecnología Educativa y de Formación del profesorado (INTEF) ha creado el Portfolio de la Competencia Digital Docente. *“Este instrumento online es un servicio para el reconocimiento y la mejora de la competencia digital de los docentes a través de la autoevaluación continua y del registro actualizable de experiencias de enseñanza, aprendizaje y formación”* (Instituto Nacional de Tecnología Educativa y Formación del profesorado, 2021).

### **3.3.3. La formación en competencia digital**

Según mencionan Gisbert et al. (2016) *“en los últimos años la formación que recibían los docentes sobre TIC era genérica, técnica u orientada en exceso a la alfabetización más elemental, desligada del ámbito disciplinar y de la reflexión pedagógica o didáctica”* (p.75). Esto ha hecho que los diferentes cursos ofertados para los docentes se enseñara aspectos

básico en TIC, como el uso del ordenador, tablets, pizarra digital, entre otros. Dejando atrás los cursos especializados en recursos y tecnologías emergentes.

Es por este motivo, que los docentes ahora que ya dominan estos conceptos básicos en TIC, quieren seguir ampliando sus conocimientos con cursos especializados en los que se ahonde no solo en los conocimientos, sino también en habilidades y actitudes hacia estas tecnologías.

Como resaltan Hall et al. (2014) citado en Gisbert et al. (2016):

Si partimos de que, en la acción, la tecnología se debe usar en situaciones complejas, es natural pensar que un conjunto de destrezas tecnológicas no puede ser suficiente para el docente, sino que debemos abogar más por entender que la competencia digital docente viene conformada por las habilidades, las actitudes y los conocimientos requeridos por los educadores para apoyar el aprendizaje del alumno en el actual mundo digital. (p. 76)

Para la formación en competencia digital docente existen diferentes modelos para la puesta en práctica y comprensión de esta formación. Gisbert et al. (2016) señalan dos de ellos: el modelo TPACK, de Koehler y Mishra (2008) y el modelo de capas de Krumsvik (2009).

Por una parte, en cuanto al modelo TPACK este se caracteriza por considerar competentes a los docentes que:

Efectúen un conocimiento de triple naturaleza: disciplinar, pedagógico y tecnológico. No es solo imprescindible ser un experto en el conocimiento del contenido, sino que se debe ser competente en la planificación de las estrategias didácticas más eficaces para cada tipo de competencia, conocimiento o destreza (conocimiento didáctico o pedagógico); y se deben dominar los recursos tecnológicos que potencian dichos aprendizajes (conocimiento tecnológico). (Koehler y Mishra, 2008, como se citó en Gisbert et al., 2016, p. 78)

Por otra parte, en cuanto al modelo de capas propuesto por Krumsvik (2009) citado en Gisbert et al. (2016), este está caracterizado por emplearse mediante capas superpuestas. Primeramente la enseñanza de las habilidades básicas en TIC, posteriormente la enseñanza en competencia didáctica con TIC, seguidamente la enseñanza mediante estrategias de aprendizaje, y por último alcanzadas estas capas se habrá alcanzado la competencia digital docente.

En la formación docente en Tecnologías de la Información y Comunicación existen dos vías, la formación formal institucionalizada y la formación no formal.

En cuanto a la formación formal en competencia digital, las diferentes comunidades autónomas y el ministerio de educación realizan diversos cursos formativos para actualizar a los docentes y convertirlos en competentes. Por poner un ejemplo, en Castilla y León estas vías de formación permanente del profesorado en competencia digital, se realizan mediante los diferentes cursos formativos de los CFIE (Centros de Formación e Innovación Educativa), en el CSFP (Centro Superior de Formación del Profesorado) con sede en Soria y en el CRFPTIC (Centro de Recursos y Formación del Profesorado en TIC) con sede en Palencia.

En cuanto a la formación en el ámbito no formal, esta es muy variada y amplia, ya que una gran variedad de fundaciones, asociaciones y empresas en instituciones públicas y privadas imparten formación docente para el desarrollo de la competencia digital. Entre las más destacadas en cuanto a número de cursos están SCOLARTIC, el INTEF (Instituto Nacional de Tecnología Educativa y de Formación del Profesorado), EDULLAB y la Fundación Telefónica.

A continuación, en la tabla 4, se muestran una serie de centros y webs donde se realizan cursos de formación docente en TIC.

**Tabla 4***Organizaciones que realizan cursos formativos en Competencia Digital para docentes*

Organización	URL	Cursos y proyectos de formación en Competencia Digital
Centro Superior de Formación del Profesorado (CSFP)	<a href="http://esfp.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi">http://esfp.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi</a>	<p>Proyecto de innovación educativa TIC: conecta (internet de las cosas), crea (impresión 3D), explora (realidad virtual), ingenia (programación y robótica).</p> <p>Proyecto APPLica (Programación de APP para Android)</p> <p>Sintoniza (Radio escolar)</p> <p>Proyecto Observa_Acción: modalidad Digitaliza_Acción</p> <p>Curso Seguridad y Confianza Digital en el ámbito educativo</p> <p>Curso Educación a distancia para directores</p> <p>(...)</p>
Centro de Formación e Innovación Educativa (CFIE) de Valladolid	<a href="http://cfievalladolid.centros.educa.jcyl.es">http://cfievalladolid.centros.educa.jcyl.es</a>	<p>Uso de dispositivos móviles y generación de materiales para el aula</p> <p>Proyectos y aplicaciones con APPINVENTOR</p> <p>Elaboración de recursos audiovisuales educativos</p> <p>PUNTO COM-A: enseñando humanidades en entornos digitales</p> <p>Metodologías y herramientas para la enseñanza semi-presencial y online</p> <p>La gestión de la biblioteca mediante las TIC</p> <p>Creamos nuestra página web</p> <p>Diseña y crea: las TIC aplicadas a la educación</p> <p>(...)</p>

---

<p>Centro de Recursos y Formación del Profesorado en TIC (CRFPTIC)</p>	<p><a href="http://crfptic.centros.educa.jcy.es/sitio/index.cgi">http://crfptic.centros.educa.jcy.es/sitio/index.cgi</a></p>	<p>Comprensión lectora en entornos digitales Pensamiento computacional Seguridad, privacidad e identidad digital en el entorno escolar Cómo hacer presentaciones, infografías y edición de audio, vídeo e imagen Mobile learning Programación con Arduino Geogebra en la enseñanza de las matemáticas Redes sociales para docentes (...)</p>
<p>SCOLARTIC</p>	<p><a href="https://www.scolartic.com/formacion">https://www.scolartic.com/formacion</a></p>	<p>Curso de robotica y Scratch Aprendizaje Basado en Vídeo (ABV) Inteligencia Digital Aprendizaje 2.0 Redes sociales para la gestión de centros educativos Despierta vocaciones STEM Edición y creación multimedia Competencias digitales docentes Realidad aumentada y virtual en el aula Entorno Personal de Aprendizaje (PLE) (...)</p>

---

<p>Instituto Nacional de Tecnología Educativa y de Formación del Profesorado (INTEF)</p>	<p><a href="https://enlinea.intef.es">https://enlinea.intef.es</a></p>	<p>Inteligencia artificial  Seguridad en la red y ciberacoso  Tendencias digitales  Diseña el plan digital de tu centro  Sostenibilidad digital  (...)</p>
<p>EDULLAB  (Laboratorio de Educación y Nuevas Tecnologías)</p>	<p><a href="https://edullab.webs.ull.es">https://edullab.webs.ull.es</a></p>	<p>Ser docente en la escuela digital  Escuela digital: los materiales didácticos en la red  Enseñar y aprender desde casa  Tendencias en educación digital  Educación mediática y competencia digital  (...)</p>
<p>Fundación Telefónica</p>	<p><a href="https://www.fundaciontelefonica.com/educacion/">https://www.fundaciontelefonica.com/educacion/</a></p>	<p>Proyecto Conecta-educación  Proyecto EnlightED  Proyecto Code.org  Proyecto Desafío STEM  Proyecto Líderes digitales  (...)</p>

Fuente: Webs citadas. Datos a junio de 2021. Elaboración propia

### 3.4. LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

En las décadas de los años 70 y 80 del siglo XX se comienza a hablar del término **Nuevas Tecnologías (NN.TT.)** con los primeros avances en informática y la llegada a los hogares y centros educativos de los PC (Personal Computer), antes relegados al ámbito empresarial.

En los años 90 del siglo XX, se empieza a democratizar la llegada de los ordenadores y equipos informáticos a la mayoría de los hogares y es con la irrupción de la World Wide Web es cuando se empieza a hablar del término **Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)**. En estos años la tecnología avanza muy rápidamente surgiendo las primeras redes sociales para la comunicación y la informática alcanza una gran importancia para el acceso a la información. En un primer momento ambos términos, NN.TT y TIC se utilizan simultáneamente, pero con el paso del tiempo el término NN.TT va quedando en desuso.

Según la OCDE, las TIC son *“aquellos dispositivos que capturan, transmiten y despliegan datos e información electrónica y que apoyan el crecimiento y desarrollo económico de la industria manufacturera y de servicios”*. (OCDE, 2002, como se citó en Baelo & Cantón, 2009, p.2).

Para Tello (2011) citado en Cruz et al. (2019), las Tecnologías de la Información y la Comunicación son:

El conjunto de técnicas, herramientas, soportes y canales para el proceso y acceso a la información, que forman nuevos modelos de expresión, nuevas formas de acceso y recreación cultural, además de ser un medio que permiten comunicarse a distancia por vía electrónica. (p.10)

Martín (2020) clasifica los recursos que forman las TIC en tres grandes grupos:

- Redes: Son un conjunto de equipos conectados entre sí para compartir recursos.
- Terminales: Son dispositivos electrónicos de hardware para mostrar datos de computación.
- Servicios: Son actividades de comunicación, programación de software, procesamiento, almacenamiento de datos y su gestión y reparación de los equipos.

Estas tecnologías han evolucionado y se han introducido en el ámbito educativo, resultando el término **Tecnología Educativa**, como herramienta básica en las prácticas del centro y del aula. Los docentes han ido incorporándolas en sus prácticas de diferentes formas:

- Realizar explicaciones.
- Poner en práctica los conocimientos teórico-prácticos.
- Acercar a los alumnos a la realidad social.
- Examinar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Potenciar la creatividad
- Desarrollar la competencia digital.

Castañeda & Adell (2013) afirman:

Las escuelas no han quedado al margen de la inclusión de las tecnologías, aunque éstas se han dado de manera muy lenta. Los centros educativos son un espacio fundamental para poder desarrollar e incluir prácticas educativas ayudadas de la tecnología. (p.8)

Por último, a principios del siglo XXI, ya con la integración en el mundo educativo de las tecnologías y su aplicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje es cuando aparece el término **Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC)**.

### **3.5. LA METODOLOGÍA STEAM**

En este apartado se hablará sobre una de las metodologías activas emergentes en los últimos años para la enseñanza de las ciencias, la Metodología STEAM. En primer lugar, se realizará conceptualización de términos, seguidamente se hablará de sus características, en tercer lugar su origen y evolución histórica, posteriormente de las técnicas metodológicas que se pueden usar para el desarrollo del método STEAM y por último, se mostrarán algunas herramientas y recursos tecnológicos que se pueden usar para ponerlo en práctica en el aula.

#### **3.5.1. Conceptualización**

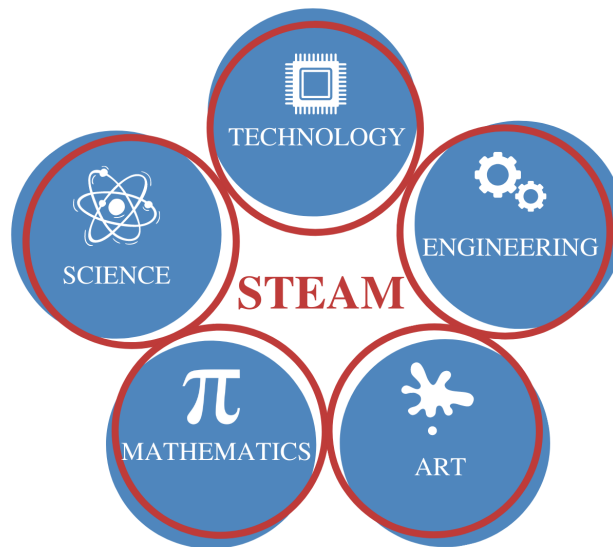
La Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) son un conjunto de métodos innovadores de enseñanza globalizada e interdisciplinar de las áreas



de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas basado en el método Hands on learning (aprender-haciendo).

### Figura 1

*Áreas que se trabajan en Metodología STEAM*



Fuente: Elaboración propia

Este método de enseñanza surge de la necesidad de contemplar los cambios sociales y laborales que trae consigo el mundo digital del siglo XXI. Algunos autores también utilizan el término CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), sin incluir el arte.

Pascual (2016) define este método de enseñanza como:

Una disciplina que propone proyectos interdisciplinarios aprovechando los elementos comunes entre las asignaturas. Se incluyen también los contextos y situaciones que pueden encontrar los alumnos en su día a día y recursos tecnológicos para su desarrollo. (Pascual, 2016, como se citó en Pastor, 2018, p. 19)

Esta nueva metodología de la enseñanza de las ciencias está muy interrelacionada con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), ya que para su puesta en práctica se utilizan herramientas y recursos tecnológicos.

En un primer momento se usó el concepto STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), pero posteriormente, en el año 2006 Georgette Yarman, una de las máximas investigadoras de esta metodología, acuña el término STEAM, añadiendo un nuevo elemento

a esta metodología, el arte como pieza fundamental en el modelo educativo de la enseñanza de las ciencias. Según esta autora, la creatividad, la capacidad crítica, la resolución de problemas, la competencia comunicativa y la autonomía, son destrezas que se ven favorecidas gracias a las artes. Llegando a definir el aprendizaje STEAM como “*el aprendizaje de la Ciencia y la Tecnología interpretadas a través de la Ingeniería y el Arte basándose en el lenguaje de las Matemáticas*” (Yakman, 2008. como se citó en Ruiz, 2017).

En la configuración STEAM de Yakman:

La ingeniería y el arte son los ámbitos que dan contexto al aprendizaje: la ingeniería aporta un contexto de investigación y desarrollo, necesario para crear nueva tecnología, mientras que el arte, entendido en su forma más amplia, aporta un contexto social y creativo. Las dos disciplinas son las que enfocan y dirigen el aprendizaje. (Yakman & Lee, 2012)

Para terminar esta evolución de conceptos a lo largo de la historia, en los últimos años se está acuñando el término STREAM, incorporando la “R” de robótica, como elemento fundamental en la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI.

Espinosa (2018) como se citó en Botero (2018), plantea 4 fases para la puesta en práctica de proyectos STEAM:

1. *Despertar*: Tiene lugar desde el primer ciclo de Educación Infantil hasta 2º de Primaria. En este momento los alumnos tienen una gran capacidad para el descubrimiento y les gusta investigar. En estos primeros cursos se pueden emplear herramientas como LEGO, Kits de iniciación a las ciencias, material manipulativo, pequeños robots, etc.
2. *Desarrollo*: Esta etapa tiene lugar de 3º a 6º de Educación Primaria. En este momento los alumnos ya son capaces de interactuar con materiales STEAM de manera autónoma y desarrollar el pensamiento computacional, ya que conocen su funcionamiento y están en una etapa de desarrollo de las habilidades STEAM. En estos cursos los alumnos pueden utilizar herramientas más complejas como programación, impresión 3D y robótica compleja, entre otros.

3. *Profundización*: Esta etapa tiene lugar en los cursos de la Educación Secundaria Obligatoria. En estos cursos el alumnado alcanza un desarrollo más profesional de las habilidades STEAM, ya que se emplean lenguajes de programación más elaborados. En estos cursos los alumnos pueden utilizar herramientas semiprofesionales como Scratch, arduino, entre otros.
4. *Elección de Carrera*: Esta etapa tiene lugar en los dos últimos cursos de la Educación Secundaria, el Bachillerato, que prepara al alumnado para la incorporación a estudios universitarios. La metodología STEAM, aunque está muy enfocada al itinerario de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, se puede utilizar algunos de sus aspectos en otras áreas. Es un buen momento para incentivar los estudios de ciencias entre las chicas, ya que el porcentaje de chicas que acceden a estudios relacionados con las ciencias es reducido.

Entre los argumentos para trabajar la Metodología STEM en los centros educativos está el incremento en la innovación, la incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje, incentivar el gusto por las ciencias a los alumnos, el trabajo por competencias, el trabajo cooperativo y colaborativo, la integración de las distintas disciplinas y la mejora la competitividad de los profesionales.

### **3.5.2. Características**

La Metodología STEAM se caracteriza fundamentalmente por tener una visión global e interdisciplinar de la educación, en la que se trabajan conjuntamente diferentes áreas (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas). Todo ello trabajado mediante el trabajo por competencias, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la resolución de problemas, la tecnología educativa, la creatividad, la gamificación, la programación y la robótica educativa.

La globalización en la enseñanza de las diferentes áreas STEAM pone de manifiesto la gran complejidad que conlleva la puesta en marcha de esta metodología en la que la coordinación docente debe ser un aspecto importante en el proyecto común educativo que se plantea con esta metodología interdisciplinar.

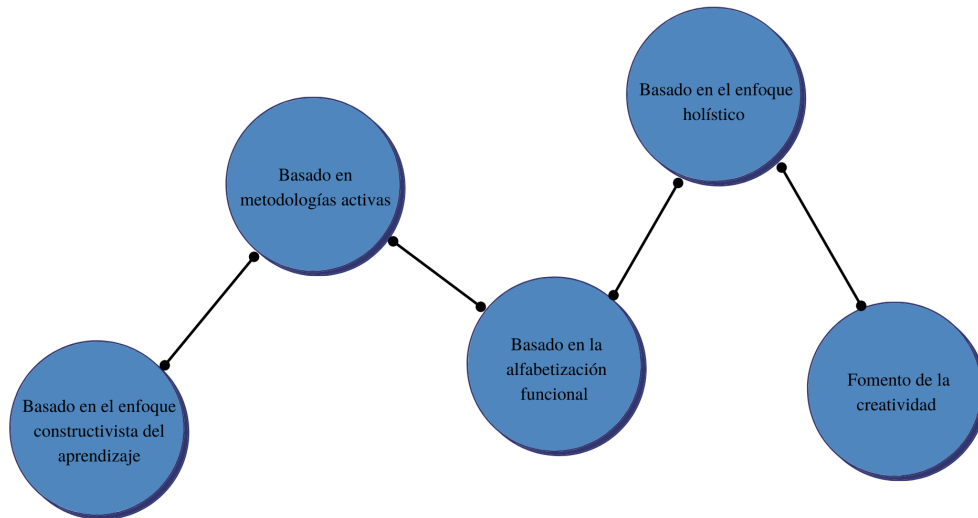
Yakman (2008) define el aprendizaje interdisciplinar como *“un aprendizaje estructurado en varias disciplinas de manera que cada una no pierde relevancia pero se*

*promueve la transferencia de conocimiento entre materias llegando a ser de forma puntual una sola” (Yakman, 2008, como se citó en Ruiz, 2017, p. 46).*

Esta autora, una de las máximas exponentes en el estudio de la metodología STEAM, ha desarrollado unos elementos característicos del modelo interdisciplinar.

## **Figura 2**

*Elementos característicos del modelo interdisciplinar de STEAM*



Elaboración propia basado en Yakman, 2008, como se citó en Ruiz (2017) p. 48.

Entre las actuaciones psicopedagógicas a desempeñar por los docentes se encuentran:

- El fomento y ejecución de tareas de investigación psicoeducativa.
- La orientación educativa a los padres de los alumnos.
- La confección de proyectos educativos y curriculares globalizados en áreas STEAM
- La programación, elaboración y evaluación de tareas de orientación.
- La creación de proyectos de educación comunitaria mediante problemas.
- la orientación psicopedagógica en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las diferentes etapas educativas.

Otra de las características principales de la Metodología STEAM es que se basa en el método Hands on learning (aprender-haciendo) o también llamado experiencial.

Pero existen además unos elementos representativos de la educación STEAM como menciona Santillán (2019, p. 219):

- Enfoque interdisciplinario.

- Habilidades sociales para la resolución de problemas.
- Estrategias creativas.
- Capacidades integrales del equipo humano.
- Oportunidades y desafíos digitales.

Esta metodología se suele poner en práctica en un espacio destinado exclusivamente a esta tarea, en los llamados Espacios Maker o Makerspaces. Aunque también se suele poner en práctica en el propio aula.

Mosquera (2021), define los Espacios Maker como *“espacios físicos en los que un grupo de personas, o varios grupos, se reúnen para compartir recursos y conocimientos, colaborando con la finalidad de elaborar productos, mediante tecnología y Aprendizaje Basado en Proyectos”* (párrafo 7).

Esta metodología y todo lo que conlleva su desarrollo y filosofía se suele englobar mediante el término Movimiento Maker. Esta corriente fue creada en la primera década del siglo XXI por Dale Dougherty, en la que se busca dar importancia a la creatividad entre los estudiantes para diseñar, construir y dar forma a sus propias ideas de manera autónoma.

### **3.5.3. Origen y evolución histórica**

La Metodología STEM nace en la década de los 90 en Silicon Valley (EEUU), cuando la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF) comienza a utilizar este término como elemento de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, matemáticas e ingeniería con el objetivo producir nuevas soluciones de competitividad e incentivar el interés de los estudiantes por las carreras técnico-científicas.

Estados Unidos, como el origen de esta metodología fue uno de los países del mundo en introducirla en el sistema educativo en la década de 2000.

En 2006, Georgette Yakman acuñó el término STE(A)M, añadiendo la educación artística al modelo educativo para dotarlo de un mayor peso creativo.

En la década de los años 2010 se fue difundiendo por todo el mundo, y actualmente está cobrando mucha fuerza como modelo educativo emergente, expandiéndose por todos los niveles, desde la educación formal a la no formal. Cabe señalar que el primer país fuera de

Estados Unidos en implantar de forma reglada la educación STEM en sus sistema educativo fue Corea del Sur en el año 2011.

En España tardó un poco más en llegar, fue alrededor del año 2015, teniendo un gran auge en el País Vasco y las Islas Canarias, implantando esta metodología innovadora por los gobiernos de estas Comunidades autónomas en sus centros educativos.

Un ejemplo de la importancia que se está dando a esta metodología desde el ámbito institucional y empresarial es la STEM Conference. En el año 2014, las grandes tecnológicas, divulgadores científicos y educadores a nivel mundial formaron una conferencia, que en esta última edición de 2020 se ha celebrado de manera online en Barcelona. Ofrecieron conferencias y talleres a distancia, experiencias STEM y estrategias para ayudar a orientar el pensamiento y la acción en la creación de entornos de aprendizaje STEM online.

#### **3.5.4. Técnicas metodológicas**

En la puesta en práctica de este método de enseñanza de las ciencias se utilizan diferentes metodologías activas en las que el alumno interactúa con su aprendizaje y es el centro de ella. Entre estas metodologías activas se encuentran las siguientes:

##### **Aprendizaje Basado en Problemas (PBL)**

Es una estrategia pedagógica en la que el docente muestra a los alumnos un problema para el que deben realizar una investigación con el objetivo de dar posibles soluciones al problema. Primero deben diagnosticar las necesidades, buscar y analizar información, trabajar cooperativamente en la búsqueda de soluciones posibles al problema y dar una respuesta a ese problema.

Otra variante del PBL es el Aprendizaje Basado en Retos (PBR), esta estrategia pedagógica implica al alumno activamente en un problema real de su entorno, que debe diagnosticar y resolver como un reto o desafío.

##### **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)**

Es una metodología activa en la que se sitúa al estudiante en el centro de su aprendizaje mediante la resolución de preguntas y problemas. Durante la ejecución de los proyectos, el alumno diseña, planifica, investiga y toma decisiones de manera autónoma, para finalmente presentar un proyecto final ante sus compañeros y el profesor.

### **Aprendizaje Basado en Servicio (ApS)**

Es un método educativo en el que se aúna el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores y el servicio a la comunidad en un solo proyecto para mejorar el entorno próximo.

### **Aprendizaje colaborativo**

Es una estrategia metodológica en la que los propios alumnos se ayudan entre ellos para desarrollar sus propios aprendizajes, mediante la consecución de sus objetivos y se responsabilizan de su proceso de aprendizaje.

### **Aprendizaje cooperativo**

Es un conjunto de técnicas de enseñanza en las que se organiza en aula en pequeños grupos heterogéneos, donde los alumnos trabajan conjuntamente de forma coordinada en las actividades de aprendizaje.

### **Aprendizaje personalizado**

En este método, el alumno es el protagonista del aprendizaje y es por ello que se adaptan los ritmos de aprendizaje, objetivos, contenido y el método de enseñanza.

### **Aprendizaje reflexivo o por indagación**

En esta técnica se plantea al alumno cuestiones para reflexionar, indagar e investigar. Mediante sus propias indagaciones científicas construyen su conocimiento, analizan los resultados, elaboran conclusiones y establecen discusiones .

### **Design thinking**

Esta metodología propone la resolución de problemas mediante herramientas de diseño gráfico como medio para incentivar la creatividad y el pensamiento visual, ya que los estímulos visuales se retienen más fácilmente y con mayor duración en el cerebro.

### **Enseñanza a través de experimentos**

Consiste en la construcción de conocimientos a partir del empleo del método científico. De esta manera se incorporan al conocimiento, la observación y la experimentación.

### **Escuela de conocimiento Kunskapsskolan (KED, STEPS)**

Esta metodología proviene de Suecia y se caracteriza por la personalización de contenidos, evaluación y horarios para cada alumno mediante “peldaños” de conocimiento

que el profesor-tutor del alumno a modo de coach establece para cada uno de sus alumnos.

### **Flipped classroom**

Esta metodología consiste en invertir el proceso de enseñanza-aprendizaje. En casa, los alumnos ven videos de lo trabajado en clase asimilando los contenidos, mientras que las tareas y actividades de aprendizaje de exploración, argumentación y la aplicación de ideas se realizan en el aula bajo la guía del docente.

### **Gamificación**

Es la inclusión de dinámicas de juego en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su objetivo es que los alumnos aprendan mediante la concentración y el esfuerzo, introduciendo estructuras de juego para convertir la enseñanza en algo lúdico, dinámico y que motive al alumno.

### **Robótica educativa**

Mediante la programación y robots los alumnos llevan a cabo actividades STEAM de experimentación, creatividad y resolución de problemas.

### **Unidades integradas**

Esta propuesta se basa en la realización de actividades de enseñanza-aprendizaje de diferentes áreas vinculadas entre sí, que motiven mediante un reto al alumnado. Al final de la unidad se realiza tarea final de creación en la que se trabajan todas las competencias.

### **Visual thinking**

Este método consiste en la realización de mapas mentales mediante dibujos simples y fácilmente reconocibles con conexiones entre sí. Todo ello, para entender conceptos, identificar problemas, dar soluciones, simular procesos y producir nuevas ideas, entre otros.



### 3.5.5. Herramientas y recursos

En cuanto a herramientas y recursos que se utilizan en la enseñanza de las ciencias mediante la Metodología STEAM son inmensas, pero algunas de ellas son las siguientes.

**Tabla 5**

*Ejemplos de recursos que se utilizan en Metodología STEAM*

Tipología	Recursos	
Equipos informáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadores.</li> <li>- Tablets.</li> <li>- Smartphones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenadores y tablets educativos de iniciación (Vtech o Fisher Price)</li> </ul>
Dispositivos electrónicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cámara de fotos</li> <li>- Cortadora laser</li> <li>- Drones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gafas de Realidad Virtual de cartón</li> </ul>
Impresión 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresora 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lápiz impresión 3D</li> </ul>
Electrónica y electricidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kits de electrónica</li> <li>- Circuitos electrónicos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simuladores eléctricos y electrónicos</li> </ul>
Robots programables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bee-bot</li> <li>- Blockly</li> <li>- Dash and Dots</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lego Mindstorms</li> <li>- Makeblock</li> <li>- Lego WeDo</li> </ul>
Programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scratch</li> <li>- Scratch Junior</li> <li>- Kodable</li> <li>- Lightbot</li> <li>- Codecademy</li> <li>- The Foos</li> <li>- Kodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hopscotch App</li> <li>- Tynker</li> <li>- Sploder</li> <li>- Stencyl</li> <li>- StarLogo TNG</li> <li>- Game Maker</li> <li>- MIT App Inventor</li> </ul>
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Arduino</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Makey Makey</li> </ul>
Arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SketchUp</li> <li>- Gear Sketch</li> <li>- Sketchbook</li> <li>- Juegos de bloques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simuladores</li> </ul>

Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geomag</li> <li>- Meccano</li> <li>- Nanoblocks, plastilina, carpintería, 3Doodler, impresión 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taladro</li> <li>- Atornillador</li> <li>- Sierra manual</li> <li>- Soldador</li> <li>- Pistola de silicona</li> <li>- Lijadora</li> <li>-</li> </ul>
Realidad Aumentada y Realidad Virtual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ciencias Naturales: Chromeville, Zookazam, Quiver, Amazing Space Journey, Dinos Live, Raptors AR,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AR Showcase zappar, Aurasma, The Brain AR</li> <li>- Química: Elements 4D, Dáskalos Chemistry.</li> <li>- Tecnología: Volvo Galax, NASA Spacecraft, Trac Labs, Augment.</li> <li>- Biología: Aurasma, Anatomy 4D.</li> </ul>
Material de ciencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kits de geología</li> <li>- Kits de electricidad,</li> <li>- Microscopios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juegos educativos de Lúdilo, como los juegos Dr. Eureka o Antivirus</li> <li>- Material de laboratorio, muestras.</li> </ul>
Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geogebra</li> <li>- Cubo de Rubik</li> <li>- EduZland</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juegos de mesa de ThinkFun como Rush Hour y Gravity Maze</li> </ul>
Recursos de gamificación STEAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kahoot</li> <li>- Classcraft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voki</li> <li>- Bitmoji</li> </ul>
Design Thinking	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Canva</li> <li>- Piktochart</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sketchbook</li> <li>- Graphics springs</li> </ul>
Audiovisuales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Glogster</li> <li>- Prezi</li> <li>- Emaze</li> <li>- Canva</li> <li>- Audacity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ivoox</li> <li>- Timeline</li> <li>- Wordle</li> <li>- Popplet</li> <li>-</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### **3.5.6. Necesidades de los docentes en torno a la metodología STEAM**

La nueva ley de educación, la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo (LOMLOE), da una gran importancia a la enseñanza por competencias y el octavo desafío es mejorar resultados en ciencias y aumentar las vocaciones científicas y STEAM entre las chicas.

Por este motivo y por los ya mencionados anteriormente esta metodología emergente tiene muchas posibilidades educativas, pero se debe incentivar y dar a conocer entre los docentes, ya que la gran mayoría no lo conoce, les parece difícil de poner en práctica o creen que no es interesante.

Pastor (2018) en su investigación sobre la percepción que tienen los docentes de la Metodología STEM, mediante entrevistas a docentes, saca las siguientes conclusiones:

Los resultados determinan que el concepto STEM es desconocido para la mayoría de los docentes, por lo que todavía se debe trabajar para conseguir introducir esta metodología en las aulas. (p. 94)

Los resultados concluyeron que un porcentaje cada vez mayor de los docentes cambian la metodología tradicional, por metodologías activas. También hay casos donde los docentes no emplean esta metodología en su totalidad pero sí emplean algunos elementos para completar la metodología que emplean en el aula, como es el empleo de ejercicios con problemas de la vida cotidiana, realización de trabajos en grupos o planteamiento de problemas (p. 94)

Los resultados en cuanto a si los docentes están dispuestos a introducir esta metodología en sus aulas, la mayoría están dispuestos a su introducción en menor o mayor medida (p. 94)

# 4. INTERVENCIÓN

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

## 4.1. PRESENTACIÓN

En la presente propuesta de intervención se presenta el diseño de una acción formativa sobre la metodología STEAM y recursos TIC para su puesta en práctica por docentes, mediante un curso MOOC.

El curso MOOC, que se realiza mediante un Entorno Virtual de Aprendizaje, se distribuye en 6 módulos formativos y en los que tratarán los siguientes contenidos:

- Módulo 1. Introducción: conceptualización, evolución histórica, características, etc.
- Módulo 2. Realidad virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA).
- Módulo 3: Impresión 3D.
- Módulo 4: Robótica educativa y programación.
- Módulo 5: Otros recursos STEM (Electrónica, ingeniería, arquitectura, diseño, etc.).
- Módulo 6: Crea tu propio proyecto STEAM.

Esta formación está destinada a docentes de todos los niveles educativos interesados en esta metodología.

La metodología que se seguirá será el pluralismo metodológico siguiendo fundamentalmente una metodología comunicativa, activa y participativa

Para impartir este curso formativo se ha creado un Entorno Virtual de Aprendizaje como plataforma de formación de MOOC, mediante una página web creada con Wix. En ella se encuentran los seis módulos formativos del curso donde están alojados los vídeos explicativos, los dossiers con información adicional y los cuestionarios de evaluación.

En cuanto al proceso formativo, los alumnos en primer lugar deberán visionar el vídeo formativo, leer el dossier y al terminar cada módulo, los alumnos deberán realizar un cuestionario de evaluación.

En estos cuestionarios se encuentran preguntas de evaluación inicial, actividades teórico-prácticas de evaluación del proceso formativo y cuestiones para la evaluación del curso. De esta misma manera se realizarán todos los módulos, excepto el último módulo, en el que deberán crear un pequeño proyecto STEAM.

En cuanto a la temporalización, el curso tendrá una duración de 6 semanas, una semana para cada módulo y una duración estimada de 5 horas.

## 4.2. DETECCIÓN DE NECESIDADES

Antes de programar el curso formativo, lo primero que se ha hecho es un estudio para detectar las necesidades de formación en torno a la tecnología educativa. Visto la importancia que tienen las metodologías activas y las necesidades que tienen los docentes en formación de tecnologías emergentes se llegó a la determinación de crear este curso formativo tipo online sobre metodología STEAM y recursos TIC para trabajar en el aula.

Esta formación se propone para cubrir las necesidades formativas porque los docentes quieren ampliar conocimientos o porque tienen carencias en estos aspectos y quieren mejorar su competencia digital y el conocimiento de una metodología novedosa en el ámbito educativo.

Otra de las necesidades que se ha visto es la problemática de realizar cursos formativos presencialmente debido a las restricciones sanitarias de la pandemia de Covid-19, por ello, se ha propuesto realizar este curso de forma online, mediante un curso tipo MOOC, abierto a docentes que quieren formarse en estos aspectos.

El curso propuesto tiene carácter de iniciación a los alumnos en estas tecnologías, dando un vistazo por cada una de ellas, sin profundizar, para posteriormente los alumnos con más inquietudes y que quieran ampliar conocimientos puedan realizar otros cursos. Es por ello que no se requiere ningún conocimiento previo sobre TIC, implementando la formación con un nivel básico para que todos los alumnos, independientemente de su nivel de conocimiento puedan seguir las sesiones.

Posteriormente a la realización del primer módulo formativo relativo a la introducción, conceptualización y características de la metodología STEAM se ha pasado a los alumnos un cuestionario de evaluación inicial para conocer sus características, nivel de conocimiento TIC, experiencia previa, formación previa sobre otros cursos de formación en tecnología educativa, motivaciones, expectativas, etc.

A continuación muestro una recopilación y análisis de esta evaluación previa de los alumnos para detectar las necesidades educativas.

## Cuestionario de evaluación inicial

Para conocer las necesidades de los participantes en el curso se han pasado a los alumnos inscritos unas preguntas de conocimientos previos y de percepción de las tecnologías de este curso. Esta evaluación inicial se ha realizado por 48 alumnos de los 71 inscritos, lo que se corresponde con el 68% de los alumnos inscritos en el curso.

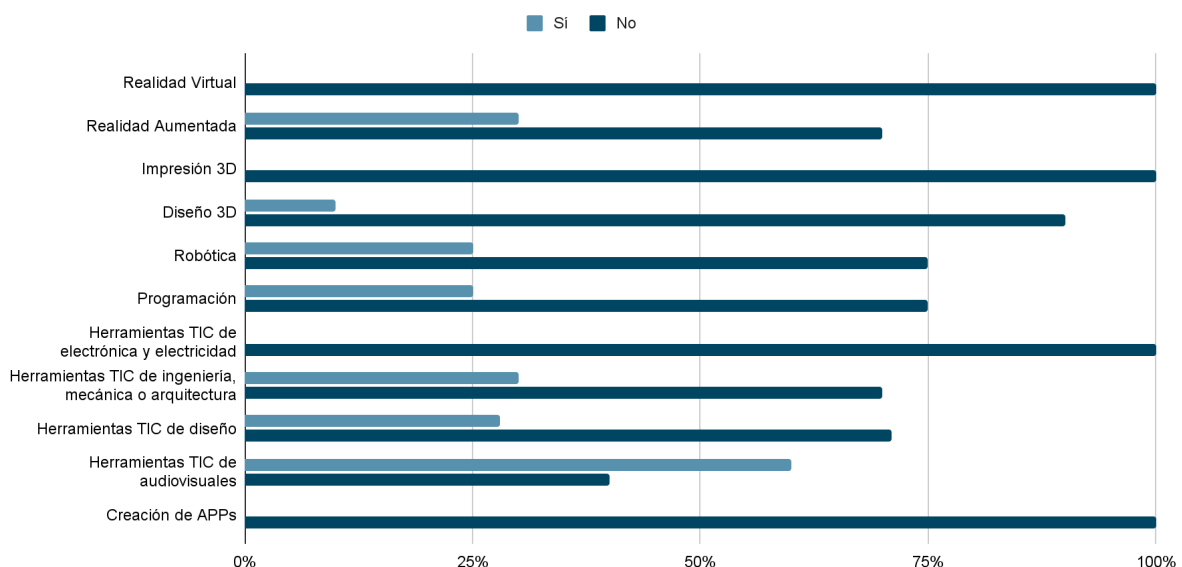
A continuación se muestran los resultados obtenidos.

Pregunta 1. A la pregunta “*Antes de realizar este curso, ¿conocías esta metodología?*”, el 45,5% de los docentes conocían esta metodología, pero son más los alumnos que no la conocían, el 54,5%

Pregunta 2. A la pregunta “*¿Usa en su aula las siguientes tecnologías?*”, los docentes han respondido en su mayoría que no usan estas tecnologías. Como se muestra en la figura 3, las tecnologías menos usadas y que ningún docente utiliza son: la realidad virtual, la impresión 3D, herramientas TIC de electrónica y electricidad, y la creación de APPs. En cuanto a la tecnología más usada están las herramientas TIC de audiovisuales rondando el 60%.

### Figura 3

*Uso en el aula de las tecnologías vistas en el curso*

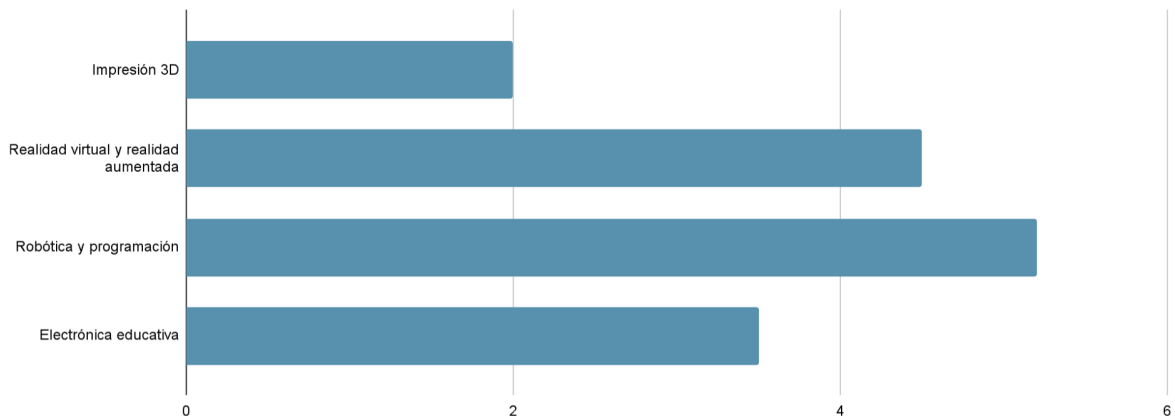


Pregunta 3. A la pregunta “*Señala del 1 al 10 los conocimientos previos que tienes sobre los siguientes recursos utilizados en STEAM*”, los docentes creen que tienen un nivel

bajo o muy bajo en estas tecnologías. Sobresale el conocimiento en robótica y programación superando el nivel medio de 5 sobre 10. En cuanto a la tecnología con menos conocimiento está la impresión 3D, como se puede ver en la figura 4.

**Figura 4**

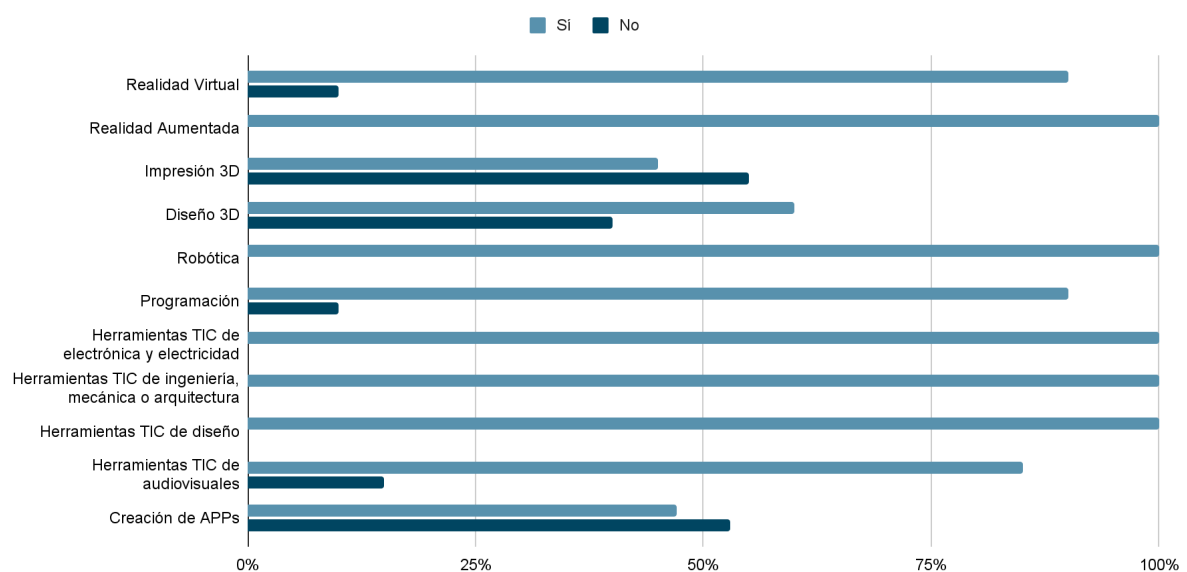
*Conocimientos previos sobre tecnologías STEAM*



Pregunta 4. A la pregunta “¿Pondrías en prácticas estas tecnologías en tu aula?”, los docentes en su mayoría, como se muestra en la figura 5, pondrían en práctica todas las tecnologías vistas en el curso en su aula, excepto la impresión 3D y la creación de APPs, con menos del 50%.

**Figura 5**

*Intencionalidad para la puesta en práctica en el aula de las tecnologías del curso*





Pregunta 5. A la pregunta “¿Pondrías en práctica esta metodología en tu aula?”, todos los docentes que han realizado la evaluación han respondido que su intención es favorable a la puesta en práctica en el aula, con un 61% sí y un 39% tal vez.

Pregunta 6. Al ítem “Escribe cuáles crees que son los aspectos a favor para la puesta en práctica de STEAM en el aula”, los docentes han contestado con los términos de la nube de tags mostrados en la figura 6.

### Figura 6

*Aspectos a favor de utilizar STEAM en el aula*



Pregunta 7. Al ítem “Escribe cuáles crees que son los aspectos en contra o las dificultades para la puesta en práctica de STEAM en el aula”, los docentes han respondido con los términos de la nube de tags mostrados en la figura 7.

### Figura 7

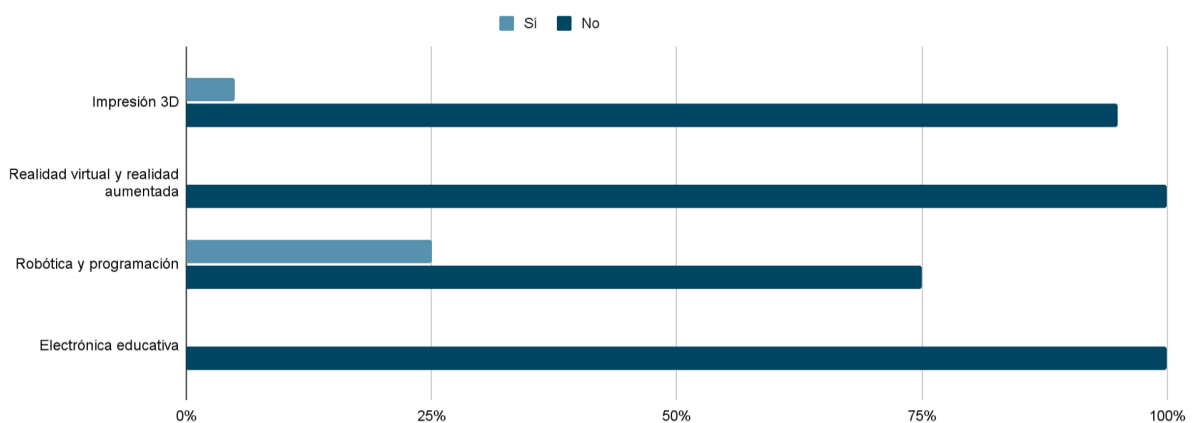
*Aspectos en contra de utilizar STEAM en el aula*



Pregunta 8. A la pregunta “¿Ha realizado algún curso sobre estas tecnologías a parte de este?”, los docentes han contestado en su mayoría, como se muestra en la figura 8, que no han realizado ningún curso formativo sobre estas tecnologías. Sobresale la realización de cursos de robótica y programación con un 25% de los alumnos que han realizado la evaluación. Por otra parte, mencionar que ninguno de los alumnos ha realizado cursos de realidad virtual, realidad aumentada y electrónica educativa.

**Figura 8**

*Realización de otros cursos sobre las tecnologías del curso*



### 4.3. DESTINATARIOS

El público objetivo para el que está dirigido este MOOC son docentes de todos los niveles educativos y que estén interesados en la Metodología STEAM y el uso de la tecnología educativa en el aula.

En cuanto a los requisitos de acceso, para este curso no se requieren conocimientos previos sobre las tecnología trabajadas en él. Al ser un curso de conocimiento e iniciación el nivel será medio-bajo y los alumnos no tendrán ningún problema para comprender los conceptos tratados.

Tras finalizar el periodo de inscripción en el MOOC, se han contabilizado un total de 71 docentes inscritos en el curso. La gran mayoría de estos alumnos proceden de Valladolid o de Castilla y León, aunque también hay docentes inscritos de Andalucía, Madrid y Navarra.

## 4.4. OBJETIVOS

Objetivos generales:

- Formar a docentes en Metodología STEAM contribuyendo al desarrollo de la Competencia Digital Docente.
- Promover el uso de la Metodología STEAM entre los docentes.
- Orientar a los docentes para incentivar a las chicas en el estudio de las ciencias mediante la Metodología STEAM.
- Dar a conocer diferentes recursos TIC y tecnologías emergentes que se pueden utilizar para la enseñanza STEAM.
- Exponer diferentes experiencias STEAM en centros docentes.

Objetivos específicos:

- Módulo 1: Analizar la conceptualización, evolución histórica y características de la Metodología STEAM.
- Módulo 2: Revisar los aspectos más relevantes de la Realidad virtual y Realidad aumentada, su implicación en la Metodología STEAM, el uso en el aula y recursos digitales para desarrollar la competencia digital docente.
- Módulo 3: Dar a conocer la Impresión 3D y el diseño 3D, su implicación en la Metodología STEAM, el uso en el aula y recursos digitales para desarrollar la competencia digital docente.
- Módulo 4: Establecer una aproximación a la robótica educativa y la programación, su implicación en la Metodología STEAM, el uso en el aula y recursos digitales para desarrollar la competencia digital docente.
- Módulo 5: Enseñar una selección de recursos TIC para trabajar STEAM en el aula y desarrollar la competencia digital docente: electrónica, electricidad, ingeniería, mecánica, arquitectura, drones, diseño, audiovisuales y creación de APPs.
- Módulo 6: Describir un modelo para crear un proyecto STEAM para el aula o centro educativo.

## 4.5. METODOLOGÍA

Para la impartición de la acción formativa se ha seguido el pluralismo metodológico siguiendo fundamentalmente una metodología comunicativa, activa y participativa. Para ello, se han seguido los siguientes principios metodológicos:

Se ha asegurado la realización de las actividades de enseñanza-aprendizaje con la vida real del alumno partiendo de sus experiencias docentes.

Se ha facilitado la construcción de aprendizajes significativos diseñando actividades que permitan a los alumnos relaciones entre los conocimientos, experiencia previas y nuevos aprendizaje. Para Ausubel, el aprendizaje significativo es aquel aprendizaje efectuado cuando el alumno transforma su manera de pensar relacionando la nueva información adquirida con los conocimientos ya consolidados.

Se ha utilizado un enfoque globalizador permitiendo abordar los problemas y necesidades en torno a la enseñanza de las ciencias de manera interdisciplinar. Pascual (2016) define este método de enseñanza STEAM como:

Una disciplina que propone proyectos interdisciplinares aprovechando los elementos comunes entre las asignaturas. Se incluyen también los contextos y situaciones que pueden encontrar los alumnos en su día a día y recursos tecnológicos para su desarrollo. (Pascual, 2016, como se citó en Pastor, 2018, p. 19)

En cuanto a la interacción en el curso formativo, esta parte de dos ejes. En primer lugar la interacción profesor-alumno se ha realizado mediante las actividades propuestas, los correos electrónicos de bienvenida y revisión del proceso, y los diferentes medios de comunicación que dispone el alumno. Por otra parte la interacción alumno-alumno se ha realizado mediante el foro de la web del curso en la que los alumnos han podido comunicarse y debatir entre ellos.

Se ha potenciado el interés espontáneo del alumno mediante las propuestas de mejora y las preguntas reflexivas de indagación.

Se han tenido en cuenta las peculiaridades de cada grupo y los ritmos de aprendizaje para adaptar los métodos y recursos.

Se ha proporcionado continuamente información al alumno sobre el momento de aprendizaje en el que se encuentra. Esta retroalimentación se ha hecho al finalizar cada módulo.

Se han impulsado mediante el foro de discusión las relaciones entre iguales proporcionando pautas que ha permitido la confrontación y modificación de los puntos de vista.

Este curso formativo se ha puesto en práctica adaptando las cuatro fases de realización de un curso formativo propuesto por Cruz (2016): diseño, primer contacto, desarrollo del curso y cierre.

### **Preparación y diseño**

En primer lugar se ha realizado la preparación y el diseño de la acción formativa viendo las necesidades requeridas por los alumnos y la realización de la evaluación inicial para ver sus conocimientos previos, se ha creado el material y los recursos utilizados posteriormente. En esta fase también se ha realizado la promoción y la inscripción de los alumnos en el curso.

### **Primer contacto**

El primer contacto de apertura del curso se ha realizado mediante el envío a todos los alumnos inscritos de un correo electrónico de bienvenida al curso (ver Anexo 3), explicando sus características, los contenidos y el proceso de desarrollo del curso.

### **Desarrollo del curso**

El método utilizado para la explicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido en cuanto a la forma de razonamiento, el método deductivo, que se caracteriza por dirigir el razonamiento de lo general a lo particular. Para ello, en el primer módulo se ha realizado una aproximación a la metodología STEAM para posteriormente en los siguientes módulos ahondar en cada una de las tecnologías emergentes trabajadas en esta metodología.

El curso se ha realizado de manera online en el Entorno Virtual de Aprendizaje creado a propósito para este MOOC. Los docentes han debido entrar en la web del curso en la parte superior de la web se encuentra un apartado llamado "Programa formativo", donde se ubican los accesos a los 6 módulos formativos. Estos módulos se han podido hacer en orden de aparición o de modo aleatorio.

Al entrar en cada espacio dedicado a cada módulo, los alumnos han tenido tres tareas a realizar. En primer lugar ver el vídeo-formativo de cada módulo, en segundo lugar descargar y leer el dossier con material complementario teórico-práctico de ampliación y en tercer lugar realizar el cuestionario de evaluación del módulo.

### **Conclusión y cierre**

Tras finalizar el curso, se ha realizado la evaluación de los módulos y la entrega de los diplomas acreditativos a los alumnos que han finalizado con éxito el curso.

## **4.6. TEMPORALIZACIÓN**

Este curso formativo ha tenido una duración aproximada de tres meses, contando desde el momento de realización del material hasta el final del curso. A continuación, en la tabla 6, se muestra una temporalización más detallada de las fases de realización y su duración.

**Tabla 6**

*Temporalización del curso*

Fase	Fechas de desarrollo	Duración
Realización de material	1/04/2021 - 10/06/2021	2 meses
Promoción del curso	20/04/2021 - 10/05/2021	20 días
Periodo de inscripción en el curso	20/04/2021 - 10/05/2021	20 días
Implementación del curso	11/05/2021 - 30/06/2021	2 meses
Evaluación	30/06/2021 - 1/07/2021	2 días
Envío de los diplomas acreditativos	2/07/2021	1 día

En cuanto a la temporalización de la implementación del curso para la realización por parte de los alumnos, este se desarrolló, como se ha mostrado en la tabla 6, del 11 de mayo de 2021 al 30 de junio de 2021. De este modo, los alumnos inscritos en el curso han tenido un total de 51 días para realizar los seis módulos formativos del MOOC.

Se ha estimado una duración total del curso de 5 horas, contemplado la visualización del vídeo formativo, lectura del dossier y la realización de la evaluación de cada uno de los módulos. La propuesta para los alumnos ha sido la realización de un módulo por semana, con una duración media de 50 minutos semanales.

A continuación, en la tabla 7, se muestra un estudio de la temporalización estimada para cada uno de los módulos. Aunque es una estimación, ya que los alumnos pudieron realizar todos los módulos seguidos o por partes y depende de las horas requeridas de estudio y análisis de cada alumno individualmente.

**Tabla 7**

*Temporalización de los módulos formativos*

Módulo formativo	Duración estimada	Tiempo estimado de realización
Módulo 1. Introducción: conceptualización, evolución histórica, características, etc.	Semana 1	1 hora
Módulo 2. Realidad virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA)	Semana 2	1 hora
Módulo 3: Impresión 3D	Semana 3	50 minutos
Módulo 4: Robótica educativa y programación	Semana 4	40 minutos
Módulo 5: Otros recursos STEAM (Electrónica, ingeniería, arquitectura, diseño, etc.)	Semana 5	40 minutos
Módulo 6: Crea tu propio proyecto STEAM	Semana 6	30 minutos
	Total 51 días	Total 5 horas

## 4.7. RECURSOS

Uno de los puntos importantes en la programación de esta acción formativa han sido los recursos utilizados en la implementación del curso. Los materiales creados para este curso MOOC son los siguientes:

## **Díptico informativo**

Se ha realizado un díptico informativo del curso (ver en Anexo 1) con los elementos claves y los contenidos que se tratarán en él. Este díptico se ha entregado a docentes de varios centros educativos de Valladolid.

El díptico ha sido creado con la plataforma de diseño gráfico Canva y las fotografías obtenidas de Unsplash, un repositorio fotográfico libre de derechos de autor.

## **Plataforma de teleformación (entorno virtual de aprendizaje)**

Para este curso se ha creado una página web, como Entorno Virtual de Aprendizaje, para realizar el proceso de formación. Esta web está optimizada para ordenadores, tablets y smartphones. A esta web se puede acceder mediante el siguiente enlace: <https://javierkagil.wixsite.com/curso-stem-docentes>

Este entorno web está diseñado con la plataforma de creación web Wix, algunos elementos gráficos se han creado con el programa de diseño gráfico Canva y los *mockups* con Smart Mockups. Todas estas aplicaciones son gratuitas y sus elementos son libres de derechos de autor, como es el caso de las fotografías, obtenidas de los repositorios fotográficos Unsplash y Pexels.

Entre las actividades que tiene para el docente-administrador encontramos:

- Gestionar las inscripciones de los alumnos, seguimiento de su aprendizaje, contestar a comentarios y dudas, generación de diplomas, etc.
- Gestionar el curso, realización de las evaluaciones y sus resultados, insertar los materiales y actividades.
- Conocer el progreso de los alumnos: entradas, visualización de los vídeos, cuestionarios realizados, análisis de los resultados, entre otros.
- Mantener una comunicación con los alumnos mediante el correo electrónico y el foro.

Entre las posibilidades que tiene para el alumno encontramos:

- Acceder al curso y poder visualizar y descargar los materiales del curso.
- Poder comunicarse con el docente y otros alumnos.



## Figura 9

*Aspecto de la página web del curso*



Cuando entramos en la web, lo primero que nos encontramos en su página de inicio es una sección de bienvenida, el vídeo presentación, las características y el programa formativo del curso.

Una vez dentro de la web, los alumnos que se quieran inscribir en el curso tendrán que realizar el formulario de inscripción del curso (ver en Anexo 2). Para su acceso, encontramos un botón en la esquina superior derecha de la web y otro en la zona inferior de la sección inicio. Los datos que los alumnos deben proporcionar son: nombre y apellidos, email y contraseña.

En la parte superior de la web nos encontramos el menú de navegación web, con seis pestañas: Acerca de; Docente; Programa formativo; Foro; Alumnos inscritos; y Contacto.

En la sección “Acerca de” (ver en Anexo 2) encontramos un pequeño resumen de los aspectos más importantes para entender qué es la Metodología STEAM y los cursos MOOC.

En la sección “Docente” de la web (ver en Anexo 2) encontramos la presentación del docente que impartirá el curso, para que los alumnos le conozcan y le puedan poner cara.

En la sección “Programa formativo” (ver en Anexo 2) encontramos el Entorno Virtual de Aprendizaje, en sí mismo, donde están los accesos de inicio de los seis módulos formativos. Esta sección es privada para los alumnos del curso y para acceder a ella deben iniciar sesión con sus credenciales de acceso que crearon en el proceso de inscripción.

Al pinchar en el botón “comienza” de cada módulo formativo, accederemos al entorno de aprendizaje de ese módulo en concreto.

En estas páginas de los módulos formativos (ver en Anexo 2) encontramos: los pasos para realizar el módulo, los vídeo formativos, los dossiers descargables y los cuestionarios de evaluación.

Siguiendo con el tour por la web, la siguiente pestaña que nos encontramos es el “Foro” (ver en Anexo 2). Una sección donde los estudiantes pueden debatir y compartir sus experiencias. Dentro de esta página encontramos diferentes foros, uno general del curso, otros específicos de cada módulo y uno de presentación de los alumnos.

En la siguiente pestaña del menú de la página web encontramos la sección “Alumnos inscritos” (ver en Anexo 2), en ella están expuestos todos los alumnos del curso. Esta sección es privada y para acceder a ella es necesario iniciar sesión con las credenciales que se instauraron durante el formulario de inscripción del curso.

Por último, en el menú de la página web encontramos una pestaña de acceso a la sección “Contacto” (ver en Anexo 2), en esta sección está insertado un formulario de contacto. Además de estas secciones, en la web encontramos una ventana emergente de chat que se puede ver en todas las páginas de navegación, en la parte inferior derecha, y en la que se puede mantener una conversación para dudas o consultas con el administrador de la web.

### **Vídeo promocional**

Para la difusión del curso y su promoción, se ha creado un vídeo promocional con una duración de un minuto y medio. En él se muestra un resumen del curso con los elementos característicos del mismo, los elementos claves y el proceso de inscripción. Para ser promocionado por redes sociales y que los posibles alumnos conocieran el curso y pudieran inscribirse en él.

## Figura 10

*Aspecto del vídeo de presentación del curso*



Este vídeo ha sido creado con el programa de edición de vídeo iMovie, los elementos gráficos con el programa de diseño gráfico Canva, las fotografías y vídeos han sido obtenidos de Pixels, un repositorio fotográfico sin copyright. Finalmente, este vídeo ha sido subido a la plataforma de vídeos Youtube, para ser compartido con más facilidad e insertado en la web del curso.

El vídeo promocional se puede ver entrando en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=SeW0BelBi8s>

### **Vídeos formativos**

Como se ha comentado en apartados anteriores, una de las características de los cursos MOOC son que incluyen en su material didáctico vídeo explicativos, resumiendo el contenido teórico-práctico. Estos vídeos sirven para complementar los contenidos escritos, en el caso de este curso los dossiers, y como resumen de los elementos claves de los módulos formativos.

## Figura 11

*Aspecto de uno de los vídeos formativos*



Para este curso se han creado vídeos explicativos, tipo resumen, de cada uno de los módulos. Estos vídeos han sido creados con el programa de edición de vídeo iMovie, los elementos gráficos con el programa de diseño gráfico Canva, las fotografías y vídeos han sido obtenidos de Pixels, un repositorio fotográfico sin copyright. Finalmente, estos vídeos han sido subido a la plataforma de vídeos Youtube, para ser compartido con más facilidad e insertado en la web del curso.

A continuación, en la tabla 8, se muestran los vídeos realizados, su duración y los enlaces a cada uno de ellos.

**Tabla 8***Videos formativos del curso*

Módulo	Duración del vídeo	Enlace al vídeo
Módulo 1. Introducción: conceptualización, evolución histórica, características, etc.	12:48	<a href="https://youtu.be/k0ThSWLsBV0">https://youtu.be/k0ThSWLsBV0</a>
Módulo 2. Realidad virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA)	10:17	<a href="https://youtu.be/bEC6oRuE40o">https://youtu.be/bEC6oRuE40o</a>
Módulo 3. Impresión 3D	6:05	<a href="https://youtu.be/w-XDeOWOzyo">https://youtu.be/w-XDeOWOzyo</a>
Módulo 4. Robótica educativa y programación	5:20	<a href="https://youtu.be/cDcoAo3bG3k">https://youtu.be/cDcoAo3bG3k</a>
Módulo 5. Otros recursos STEAM (Electrónica, ingeniería, arquitectura, diseño, etc.)	5:25	<a href="https://youtu.be/rSCLEEz8ToQ">https://youtu.be/rSCLEEz8ToQ</a>

**Dossieres formativos y de ampliación**

El dossier es un libro digital de tipo manual, creado por el propio docente con los contenidos a trabajar en los módulos formativos del MOOC. Estos documentos, en total seis, son materiales didácticos que incluyen contenidos teórico-prácticos, experiencias, esquemas y enlaces bibliográficos de ampliación de los contenidos.

Estos dossieres están insertados en el Entorno Virtual de Aprendizaje del curso dentro de cada uno de las páginas específicas de cada módulo, donde los alumnos inscritos pueden visualizarlos y descargarlos. En la tabla 9 se muestran las características técnicas de los dossieres.

**Figura 12**

*Aspecto de los dossiers formativos y de ampliación*



**Tabla 9**

*Dossiers formativos del MOOC*

Dossier	Número de páginas	Enlace de descarga
Módulo 1. Introducción: conceptualización, evolución histórica, características, etc.	20	<a href="https://cutt.ly/yme1WPs">https://cutt.ly/yme1WPs</a>
Módulo 2. Realidad virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA)	32	<a href="https://cutt.ly/Rme1gxZ">https://cutt.ly/Rme1gxZ</a>
Módulo 3. Impresión 3D	19	<a href="https://cutt.ly/Vme1InL">https://cutt.ly/Vme1InL</a>
Módulo 4. Robótica educativa y programación	20	<a href="https://cutt.ly/Qme1ZdN">https://cutt.ly/Qme1ZdN</a>
Módulo 5. Otros recursos STEAM (Electrónica, ingeniería, arquitectura, diseño, etc.)	16	<a href="https://cutt.ly/3me1MJ6">https://cutt.ly/3me1MJ6</a>
Módulo 6. Crea tu propio proyecto STEAM	28	<a href="https://cutt.ly/Hme0tEL">https://cutt.ly/Hme0tEL</a>

## **Diploma acreditativo**

Se ha creado un diploma acreditativo de finalización del curso (ver Anexo 3) para los alumnos que han realizado con éxito todos los cuestionarios de evaluación del curso. Estos diplomas han sido enviados vía mail a los alumnos tras la finalización del curso.

## **4.8. DESARROLLO DEL CURSO**

El proceso de promoción del curso e inscripción comenzó el 20 de abril de 2021. Esta promoción se realizó en redes sociales con el hashtag #MoocSteamDocentes y vía Whatsapp y Telegram en grupos de docentes, incluyendo el vídeo promocional creado e información básica de inscripción.

Además, el proceso de promoción se realizó de forma presencial en varios centros educativos de Valladolid entregando el díptico informativo creado.

El periodo de inscripción estuvo abierto durante 20 días, del 20 de abril al 10 de mayo. Para esta inscripción, los alumnos debían entrar en la web del curso y cumplimentar el formulario de inscripción.

Tras pasar el periodo de inscripción, se contabilizaron un total de 71 docentes inscritos en el curso. Estos alumnos se pueden ver en el apartado “Alumnos inscritos” de la web del curso. El origen de estos docentes, en su mayoría son de Valladolid o de Castilla y León, pero también hay alumnos de Andalucía, Madrid y Navarra.

El curso estuvo abierto del 10 de mayo al 30 de junio de 2021. El 11 de mayo de 2021 se envió a todos los docentes inscritos en el curso, un mail de bienvenida (ver en Anexo 5). En este correo también se dieron las instrucciones para realizar el curso, cuestiones técnicas y el proceso de evaluación. En el Anexo 5 se puede ver una captura del correo electrónico.

Posteriormente, en las siguientes semanas se enviaron más correos electrónicos a los docentes inscritos en el curso, informando de la disponibilidad del módulo correspondiente y animando a realizar el módulo y la evaluación.

En cuanto a la comunicación con los alumnos inscritos, esta fue continua, mediante el foro y el chat de la web y el correo electrónico, contestando a dudas y resolviendo pequeños problemas técnicos surgidos durante el transcurso de la formación.

Tras finalizar el curso, el 30 de junio de 2021, se evaluaron los cuestionarios de evaluación y se estuvieron enviando a los docentes los diplomas acreditativos de haber finalizado el curso satisfactoriamente.

## 4.9. EVALUACIÓN

Cuando tratamos el concepto de evaluación, no debemos confundirlo con el de calificación. Calificar es cuantificar el aprendizaje de los alumnos valorando la conducta. En lo que se refiere a este curso la calificación es de tipo cualitativa, dando a los alumnos un apto o no apto, si se han superado todas las evaluaciones de cada módulo.

Para Garcia Ramos (1989) como se citó en Cruz (2016), la evaluación es *“una actividad o proceso sistemático de identificación, recogida o tratamiento de datos sobre elementos o hechos educativos, con el objetivo de valorarlos primero para tomar decisiones”* (p.136).

En el proceso de evaluación del curso formativo se seguirán los siguientes planteamientos.

### **¿Qué se ha evaluado?**

Se ha evaluado el cumplimiento de los objetivos de la formación y las competencias que han adquirido los alumnos. No solo se evalúan los contenidos adquiridos por los alumnos, sino también los procedimientos del proceso de enseñanza-aprendizaje, las actitudes y la satisfacción que tienen los alumnos respecto al curso.

En cuanto a la evaluación de los contenidos, estos han sido de carácter teórico-práctico, como se muestran en el Anexo 6.

Por otra parte, en cuanto a la evaluación del curso y la satisfacción hacia este, las cuestiones y su análisis se puede ver a continuación.

Pregunta 1. A la pregunta *“¿Cómo has conocido este curso?”*, los alumnos en su mayoría han conocido el curso por medio de redes sociales o de manera personal, como se puede ver en la recopilación de la figura 13.



### Figura 13

*Conocimiento del curso*



Pregunta 2. A la pregunta “¿Qué aspectos crees que se deberían mejorar en este curso?”, los alumnos han respondido que se deberían incluir explicaciones en los vídeos formativos de los módulos, entre otras, como se puede ver en la figura 14.

### Figura 14

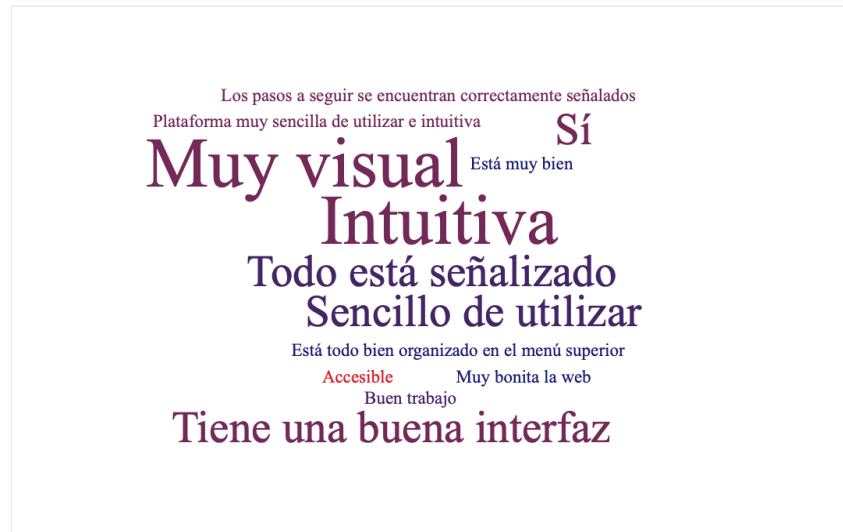
*Opinión de los alumnos respecto a mejoras del curso*



Pregunta 3. A la pregunta “¿Crees que la web del curso es accesible y fácil de utilizar? Razona tu respuesta”, los alumnos están satisfechos con el Entorno Virtual de Aprendizaje, señalando aspectos positivos, como se puede ver en la figura 15.

## Figura 15

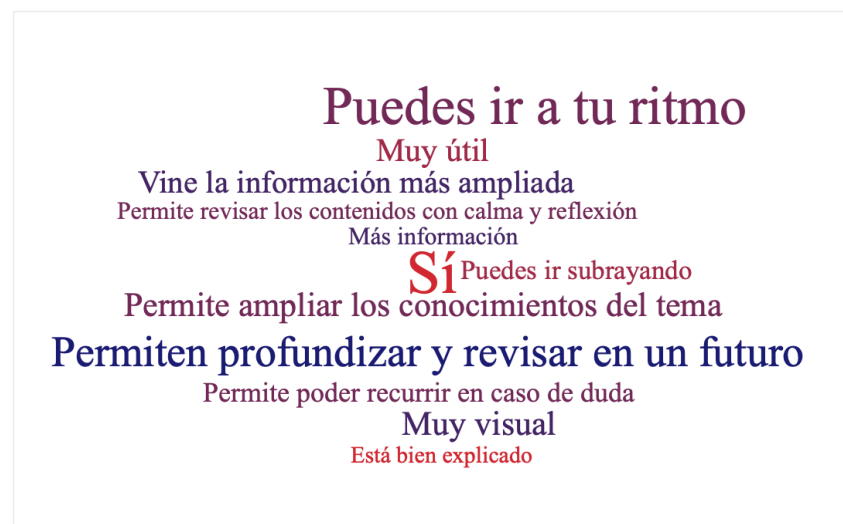
*Opinión de los alumnos sobre la web*



Pregunta 4. A la pregunta “¿Crees que es útil el dossier de ampliación del módulo? Razona tu respuesta”, los alumnos en su totalidad han dado opiniones positivas, como se puede ver en la figura 16.

## Figura 16

*Opinión de los alumnos sobre los dossiers*



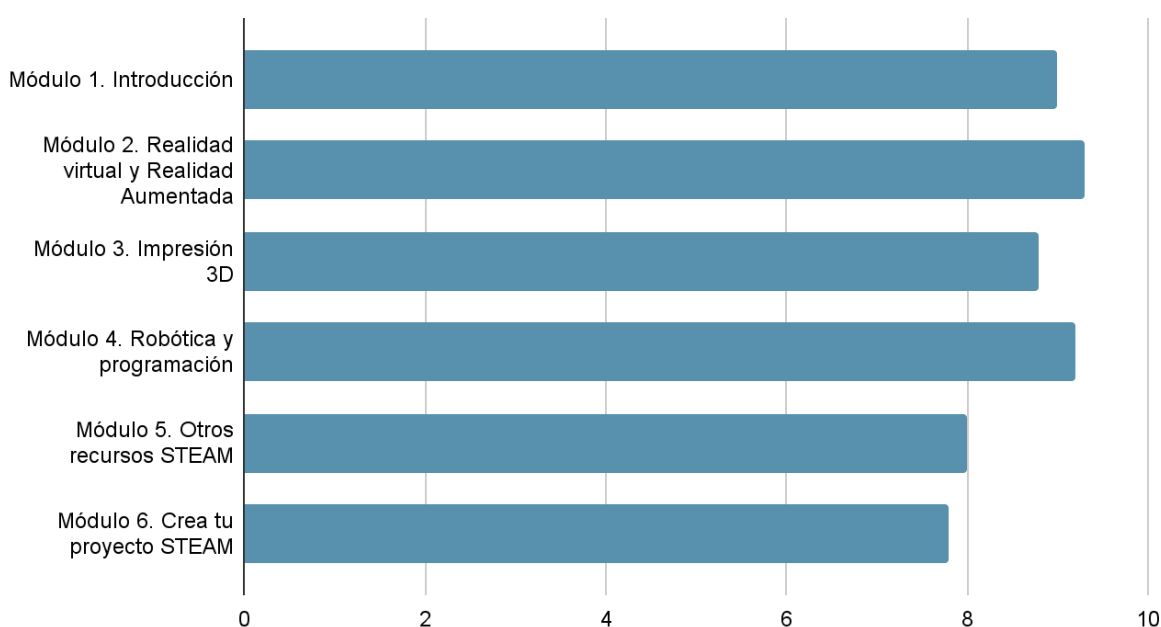
Pregunta 5. A la pregunta “¿Te gustaría realizar un curso formativo de ampliación de alguno de los recursos STEAM (impresión 3D, robótica, programación, etc.)?”, a la totalidad

de los alumnos les gustaría realizar algún curso formativo especializado en las tecnologías trabajadas en el curso, con un sí el 81,8% y con tal vez el 18,2 %.

Pregunta 6. Por último, a la pregunta “Puntúe del 1 al 10 su valoración general del módulo”, la media de la valoración general se sitúa en torno al 8. Los módulos mejor valorados son el de robótica y programación, y la realidad virtual y aumentada. En cuanto a los menos valorados han sido el módulo de otros recursos STEAM y Crea tu propio proyecto STEAM. Todas estas valoraciones se pueden ver en la figura 17.

**Figura 17**

*Valoración general de los módulos*



### **¿Cuándo se ha evaluado?**

Para este curso se ha realizado una evaluación inicial, para valorar los conocimientos previos de los alumnos, una evaluación continua de los contenidos y procedimientos adquiridos en cada uno de los módulos y una evaluación final, valorándose los conocimientos adquiridos en el curso y si se han cumplido los objetivos.

El proceso de evaluación ha sido continuo, evaluando cada uno de los módulos mediante los diferentes cuestionarios.

## ¿Cómo se ha evaluado?

La evaluación del curso consiste en la realización por parte de los docentes de un cuestionario por cada uno de los módulos (ver en tabla 10). Estos cuestionarios online, creados con Google Forms, se encuentran insertados en cada uno de los módulos formativos de la web del curso.

**Tabla 10**

*Tipos de evaluación y enlaces de los cuestionarios de evaluación*

Cuestionario	Tipo de evaluación	Enlace
Cuestionario Módulo 1	Inicial Procesual	<a href="https://forms.gle/MY5x9CA&lt;br/&gt;SkFdL3hRr8">https://forms.gle/MY5x9CA SkFdL3hRr8</a>
Cuestionario Módulo 2	Procesual	<a href="https://forms.gle/uib6GMEG&lt;br/&gt;rHvPPrVU6">https://forms.gle/uib6GMEG rHvPPrVU6</a>
Cuestionario Módulo 3	Procesual	<a href="https://forms.gle/vXzrRLiq3&lt;br/&gt;FimnKY17">https://forms.gle/vXzrRLiq3 FimnKY17</a>
Cuestionario Módulo 4	Procesual	<a href="https://forms.gle/a3zx2HS7F&lt;br/&gt;zXBhcFp8">https://forms.gle/a3zx2HS7F zXBhcFp8</a>
Cuestionario Módulo 5	Procesual	<a href="https://forms.gle/jfp2mZGH&lt;br/&gt;3EywDuYe9">https://forms.gle/jfp2mZGH 3EywDuYe9</a>
Cuestionario Módulo 6	Procesual Final	<a href="https://forms.gle/m99JcYng3&lt;br/&gt;U8YXMQb9">https://forms.gle/m99JcYng3 U8YXMQb9</a>

El cuestionario de evaluación de los cinco primeros módulos, destinados a la enseñanza de diferentes tecnologías emergentes para trabajar STEAM en el aula, consta de 3 secciones: conocimientos previos y uso en el aula, evaluación del proceso con preguntas teórico-prácticas (ver en Anexo 6) y finalmente, la evaluación del curso.

En cuanto al último módulo formativo, este se evalúa mediante un proyecto tipo boceto que los docentes deben crear, siguiendo el modelo que se ha enseñado en el dossier.

Posteriormente a la realización de todos los módulos formativos y su

evaluación, se ha procedido a dar como aptos o no aptos a los alumnos. Los criterios para dar por aptos a los alumnos en el curso ha sido la realización de los diferentes módulos y contestando correctamente a las preguntas correspondientes a las actividades teórico-prácticas. Tras dar como aptos a los alumnos, se ha entregado un diploma acreditativo de la realización del curso.

### **¿Quién ha evaluado?**

La forma de evaluar es mixta, por un lado los alumnos se autoevalúan en las actividades propuestas en los cuestionarios y por otro lado, el docente evalúa y da feedback a los alumnos sobre el aprendizaje. Esta autoevaluación propicia en los alumnos la autocrítica, la autonomía y la disposición para aprender a aprender.

La evaluación ha sido realizada por 48 alumnos de los 71 inscritos, lo que se corresponde con el 68% de los alumnos inscritos en el curso. Aunque solo el 51% de los alumnos ha realizado las evaluaciones completas de todos los módulos y son estos a los que se les ha entregado el diploma acreditativo.

**5.**  
**CONCLUSIONES E**  
**IMPLICACIONES**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

En este último apartado se recogen las conclusiones y reflexiones surgidas durante el desarrollo de diseño e implementación del presente Trabajo Fin de Máster, tanto en la revisión de la fundamentación teórica sobre la formación docente, la competencia digital docente, la metodología STEAM y la tecnología educativa; como en el diseño e implementación del curso MOOC sobre metodología STEAM para docentes.

## **5.1. CONCLUSIONES**

En lo que respecta a las conclusiones, en general, tanto el trabajo de investigación como la intervención se han llevado a cabo sin grandes problemas. Ha sido un trabajo con una doble vertiente, me ha servido para poder poner en prácticas todos los conocimientos adquiridos en el máster, enseñar una metodología activa, como es la metodología STEAM a docentes y con el que yo también he aprendido y me ha ayudado a mejorar mi competencia digital.

El objetivo general de este trabajo: diseñar e implementar una intervención educativa de formación docente en metodología STEAM mediante tecnologías educativas emergentes para la mejora de la competencia digital, se ha cumplido en su totalidad, examinando las necesidades de los participantes, implementando todos los módulos formativos, realizando las diferentes evaluaciones y el análisis de estas.

En lo que respecta a la acogida que ha tenido el curso, esta ha superado las expectativas iniciales, con un total de 71 docentes participantes y una cuota de finalización del curso del 68%.

Tras la evaluación inicial de las necesidades y conocimientos previos de los docentes en cuanto a la metodología STEAM, su competencia digital y las tecnologías emergentes vistas en el curso, podemos concluir:

En cuanto a la metodología STEAM se ha visto en la evaluación inicial de los participantes que más de la mitad de los docentes no conocen esta metodología activa. Esto evidencia la reciente incorporación en el ámbito educativo, siendo una de las metodologías más novedosas de los últimos años o la poca difusión que se da a esta.

En cuanto al uso de la tecnología educativa, en las evaluaciones efectuadas se ha puesto de manifiesto el poco uso que se dan a tecnologías emergentes, como son la realidad

virtual, la impresión 3D, herramientas de electrónica y electricidad, y la creación de APPs, ya que ningún docente las utiliza en su aula. Esto es debido, según explican los participantes en el curso, a la falta de formación en estas tecnologías y al gran coste económico que suponen. Esto se contrapone con la predisposición que tienen los docentes para su implementación en el aula, ya que todos los docentes que han realizado la evaluación del curso muestran una predisposición alta a la puesta de estas tecnologías en su aula. Esto evidencia la falta de formación en los docentes y por consiguiente el nulo uso en en el aula

En cuanto al nivel de competencias digitales se ha puesto de manifiesto el bajo nivel que tienen los docentes, ya que en la autoevaluación de los conocimientos previos sobre las tecnologías vistas en el curso han calificado su competencia digital con una media de 3 sobre 10. Esto evidencia, como se ha mostrado anteriormente, la falta de competencias digitales entre los docentes o la poca cualificación inicial.

La competencia digital se debe valorar como una de las capacidades necesarias del proceso de enseñanza-aprendizaje del siglo XXI, ya que es un componente esencial de la alfabetización digital, da acceso a la sociedad del conocimiento y es una herramienta de colaboración, impulsando las estrategias pedagógicas activas para progresar en el aprendizaje.

Para concluir, respecto a la evaluación general del curso, mencionar que para la totalidad de los alumnos el curso ha satisfecho sus necesidades y han evaluado de media los módulos del curso con un 8,5 sobre 10. Además, con este curso los docentes han podido conocer una nueva metodología activa y se ha dado a conocer diferentes tecnologías emergentes para su puesta en práctica en el aula, mejorando de este modo la competencia digital de los docentes.

## **5.2. LIMITACIONES DE LA PROPUESTA**

En cuanto a las limitaciones, caben destacar principalmente dos: la temporalización y la evaluación del curso.

Por un lado, en cuanto a la temporalización del curso, está se ha retrasado en unas semanas debido al gran trabajo y esfuerzo que ha llevado la realización del material didáctico, aunque esta limitación se ha resultado disminuyendo el contenido teórico en los últimos módulos del curso. Nunca he creado e implementado un curso online y como docente novel



he tenido problemas de organización de tiempos en la implementación del curso. En un primer momento, desde el papel, había previsto unos tiempos de realización del material, pero en la realidad estos tiempos han sido mayores a los previstos, debido al gran número de materiales y su complejidad de realización.

Por otro lado, en cuanto a la evaluación de los diferentes módulos por parte de los docentes, el 68% de los inscritos ha realizado alguna evaluación. Aunque en realidad, un 17% de los alumnos sólo han realizado la evaluación de uno o dos módulos. Esto ha llevado a tener una muestra de profesionales poco representativa para evaluar las necesidades, ya que el 32% de los inscritos no ha hecho ninguna de las evaluaciones.

Señalar, por el contrario, que el 51% de los alumnos inscritos han finalizado todos los módulos y realizado todas las evaluaciones, obteniendo el diploma acreditativo. Aunque esto también ha tenido dificultades, ya que los alumnos han dejado para último día la realización de las evaluaciones, lo que ha dificultado y retrasado el análisis de los resultados.

### **5.3. PROPUESTAS DE MEJORA**

Seguidamente, mencionar varios aspectos relevantes de mejora que los alumnos inscritos han sugerido en las evaluaciones:

- Mostrar vídeos de experiencias docentes. Esto no ha sido posible debido a los derechos de autor, aunque en bibliografía se podría mostrar.
- Dividir los seis módulos formativos en minimódulos. Es una buena sugerencia, ya que los módulos son muy extensos en algunos casos y haciendo más módulos y de este modo más cortos ayudaría a una mayor comprensión y organización.
- Elaborar vídeos formativos más cortos. Aunque la media de duración de los vídeos formativos no es muy elevada, 7 minutos, estos vídeos se podrían acortar creando minimódulos como se ha sugerido anteriormente.
- Realizar vídeos explicativos. En todos los módulos se muestra un vídeo resumen de los contenidos teórico-prácticos, pero algunos alumnos proponen como mejora la realización de vídeos explicados por el docente, como el realizado en el módulo 1.

## 5.4. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Planteamos seguir desarrollando e investigando la metodología STEAM a través de las siguientes propuestas:

- Estudiar el impacto que tiene la implementación de la metodología STEAM en el aula.
- Ampliar las investigaciones sobre la metodología STEAM, una metodología novedosa con poca bibliografía.
- Realizar una revisión de la legislación educativa relativa a la metodología STEAM.
- Confeccionar un proyecto de intervención con Personas con Necesidades Educativas Específicas mediante la metodología STEAM en el ámbito no formal.
- Crear diferentes propuestas de intervención y proyectos para trabajar en el aula la robótica, programación, impresión 3D, realidad virtual, realidad aumentada y electrónica educativa.
- Realizar cursos MOOC especializados de robótica, programación, impresión 3D, realidad virtual, realidad aumentada y electrónica educativa.
- Ampliar el curso a otra población, sería interesante implementar este curso en la formación inicial de los maestros.

# **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

Area, M. (2010). *El proceso de integración y uso pedagógico de las TIC en los centros educativos. Un estudio de casos*. *Revista De Educación*, (352), 77-97. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352\\_04.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re352/re352_04.pdf)

Area, M., Sannicolás, M. & Borrás, J. (2013). *Webinar como estrategia de formación online: descripción y análisis de una experiencia*. *Revista Latinoamericana De Tecnología Educativa*, (13), 11-23. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4834820.pdf>

Arias, F. (2017). *Los Entornos Virtuales de Aprendizaje en los centros de Educación infantil y primaria* (Trabajo Fin Grado en Educación Primaria). Universidad de Valladolid. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/24225/TFG-B.977.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Baelo, R., & Cantón, I. (2009). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación superior*. *Revista Iberoamericana de Educación*, (50), 2. Recuperado el 30 de junio de 2021, de [https://www.academia.edu/350629/Las\\_tecnolog%C3%ADas\\_de\\_la\\_informaci%C3%B3n\\_y\\_la\\_comunicaci%C3%B3n\\_en\\_la\\_educaci%C3%B3n\\_superior.\\_Estudio\\_descriptivo\\_y\\_de\\_revisi%C3%B3n](https://www.academia.edu/350629/Las_tecnolog%C3%ADas_de_la_informaci%C3%B3n_y_la_comunicaci%C3%B3n_en_la_educaci%C3%B3n_superior._Estudio_descriptivo_y_de_revisi%C3%B3n)

Botero, J. (2018). *Educación STEM: Introducción a una nueva forma de enseñar y aprender* (1ª ed., pp. 5-54). STEM Education Colombia. ISBN: 978-958-48-3788-2

Castañeda, L. & Adell, J. (2013). *Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red*. Alcoy: Editorial Marfil. Recuperado el 15 de junio de 2021, de <https://digitum.um.es/xmlui/bitstream/10201/30427/1/CastanedayAdelllibroPLE.pdf>

- Comunidades europeas. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente: Un marco de referencia europeo* (pp. 3-7). Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://www.educacionyfp.gob.es/dctm/ministerio/educacion/mecu/movilidad-europa/competenciasclave.pdf?documentId=0901e72b80685fb1>
- Cruz, M. (2013). *Manual formación de formadores* (1ª ed., pp. 50-120). Editorial Cep. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://elibro-net.ponton.uva.es/es/ereader/uva/50706?page=1>
- Cruz, M. (2016). *Formación de formadores* (1ª ed., pp. 23-170). Editorial Cep. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://elibro-net.ponton.uva.es/es/ereader/uva/50931?page=1>
- Cruz, M., Pozo, M., Aushay, H. & Arias, A. (2019). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación de los estudiantes*. E-Ciencias De La Información, 9(1), 3-15. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>
- Delors, J. (1998). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI*. (1ª ed., pp. 22-103). Santillana & UNESCO.
- Gisbert, M., González, J. & Esteve, F. (2016). *Competencia digital y competencia digital docente: una panorámica sobre el estado de la cuestión*. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa (RIITE), (8), 74-81. Recuperado el 30 de junio de 2021, de <https://revistas.um.es/riite/article/view/257631/195811>
- Gordillo, A. (2019). *La enseñanza de idiomas a través de MOOCs: análisis y potencial educativo* (Trabajo Fin de Grado en Educación Primaria). Universidad de Valladolid. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/41530/TFG-O-1850.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Imbernón, F. (2004). *La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una nueva cultura profesional*. Barcelona: Graó

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado (INTEF). (2017). *Marco común de competencia digital docente* (pp. 14-57). Madrid: Ministerio de Educación. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de [https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017\\_1020\\_Marco-Común-de-Competencia-Digital-Docente.pdf](https://aprende.intef.es/sites/default/files/2018-05/2017_1020_Marco-Común-de-Competencia-Digital-Docente.pdf)

Instituto Nacional de Tecnología Educativa y Formación del profesorado. (2021). *Portfolio de la Competencia Digital Docente*. Portfolio.intef.es. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://portfolio.intef.es>

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, *por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Boletín Oficial del Estado, 340, de 29 de diciembre de 2020, 122868 a 122953. Recuperado el 15 de junio de 2021, de <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>

Martín, V. (2020). *La importancia de las TIC y las redes sociales: Recursos didácticos y educación mediática* (Trabajo Fin de Máster de investigación en Ciencias Sociales). Universidad de Valladolid. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/41734/TFM-B.%20148.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Miguel de, M. (1996). *El Desarrollo Profesional Docente y las Resistencias a la Innovación Educativa*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

Miranda, C., & Rivera, P. (2009). *Formación permanente de profesores: ¿Quién es el formador de formadores?*. Estudios Pedagógicos Valdivia, (1), 155-169. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v35n1/art09.pdf>

- Mosquera, I. (2021). *¿Qué es un Makerspace educativo? Construye un espacio para la creatividad de tus alumnos*. UNIR. Recuperado de <https://www.unir.net/educacion/revista/que-es-un-makerspace-educativo-construye-un-espacio-para-la-creatividad-de-tus-alumnos/>
- ORDEN EDU 1057/2014 de 4 de diciembre, *por la que se regulan las modalidades, convocatoria, reconocimiento, certificación y registro de las actividades de formación permanente del profesorado de enseñanzas no universitarias*. Boletín Oficial de Castilla y León, de 4 de diciembre de 2014. Recuperado el 15 de junio de 2021, de <https://www.educa.jcyl.es/es/resumenbocyl/orden-edu-1057-2014-4-diciembre-regulan-modalidades-convoca>
- Pastor, I. (2018). *Análisis de la Metodología STEM a través de la percepción docente* (Trabajo Fin de Máster de investigación en Ciencias Sociales). Universidad de Valladolid. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/30952/TFM-B.134.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Real Academia Española. (2021). *Formar. Diccionario de la Lengua Española* (23ª ed.). Real Academia Española. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://dle.rae.es/formar>
- Resolución de 2 de julio de 2020, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, *por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación sobre el marco de referencia de la competencia digital docente*. Boletín Oficial del Estado, 191, de 2 de julio de 2020. 50638-50668. Recuperado el 15 de junio de 2021, de [https://www.boe.es/eli/es/res/2020/07/02/\(2\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2020/07/02/(2))
- Rodríguez, A. & Fraga, F. (2017). *Dilemas y desafíos de la tecnología educativa en el EEES: percepciones y creencias de futuros maestros*. *Revista de currículum y formación del profesorado*, (21,1), 134-136. Recuperado el 1 de julio de 2021, de <https://www.redalyc.org/pdf/567/56750681007.pdf>
- Roldán, D. et al. (2010). *Gestión de proyectos de E-learning*. Editorial RA-MA. 34-39.

- Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa* (Tesis Doctoral). Universidad CEU Cardenal Herrera. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <http://hdl.handle.net/10637/8739>
- Santillán, J., Cadena, V. & Cadena, M. (2019). *Educación STEAM: entrada a la sociedad del conocimiento*. Revista Ciencia Digital, (3,4), 212-227. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/847/2047>
- Serrano, V. (2013). *La Formación Permanente del Profesorado. Análisis de su evolución en la provincia de Segovia* (Trabajo Fin de Máster en Ciencias Sociales para la investigación en educación). Universidad de Valladolid. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de <http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/3213/TFM-B.43.pdf?sequence=1&isAlloved=y>
- Universidad de Valladolid. (2011). *Memoria verificada del título de Máster en Psicopedagogía*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del gobierno de España. Recuperado el 3 de Abril de 2021, de [https://albergueweb1.uva.es/gestudios/425\\_1\\_Master\\_U\\_en\\_Psicopedagogia/Memorias%20e%20Informes/01%20Memoria%20Verificada.pdf](https://albergueweb1.uva.es/gestudios/425_1_Master_U_en_Psicopedagogia/Memorias%20e%20Informes/01%20Memoria%20Verificada.pdf)
- Yakman, G. & Lee, Y. (2012). *Exploring the exemplary STEAM education in the U.S. as a practical educational framework for Korea*. Journal of Korea Association Science Education, 32(6), 1072-1086.



# ANEXOS

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Formación docente en Metodología STEAM en el ámbito no formal

## **ANEXOS**

Anexo 1. Díptico informativo del curso

Anexo 2. Capturas de pantalla de la web del curso

Anexo 3. Diploma acreditativo del curso

Anexo 4. Áreas de estudio de la competencia digital

Anexo 5. Captura de pantalla del mail de bienvenida

Anexo 6. Preguntas de la evaluación de los conocimientos adquiridos

## ANEXO 1. DÍPTICO INFORMATIVO DEL CURSO

**Más información e inscripción en la web del curso:**  
[https://cutt.ly/Mooc\\_STEAM\\_Docente](https://cutt.ly/Mooc_STEAM_Docente)

**DEL 1 DE MAYO AL 30 DE JUNIO DE 2021**

**INSCRIPCIÓN HASTA EL 10 DE MAYO DE 2021**

**CURSO ONLINE DESDE LA WEB DEL CURSO**

**METODOLOGÍA STEAM PARA DOCENTES**

**CURSO MOOC**

### PROGRAMA FORMATIVO

**Objetivos**

- Formar a docentes en Metodología STEAM contribuyendo al desarrollo de la Competencia Digital Docente.
- Promover el uso de la Metodología STEAM entre los docentes.
- Dar a conocer diferentes recursos TIC y tecnologías emergentes que se pueden utilizar para la enseñanza STEAM.
- Exponer diferentes experiencias STEAM en centros docentes.

**Contenidos**

**Destinatarios**

Docentes interesados en la Metodología STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) y las TIC

**Evaluación**

Mediante cuestionarios con preguntas teórico-prácticas: Inicial, Procesual y Final.

**Temporalización**

Duración estimada de 5 horas.

**Metodología**

Metodología activa y participativa. El MOOC se realizará de forma online.

**Módulo 1.** Introducción: conceptualización, evolución histórica, características, etc.

**Módulo 2.** Realidad virtual (RV) y Realidad Aumentada (RA).

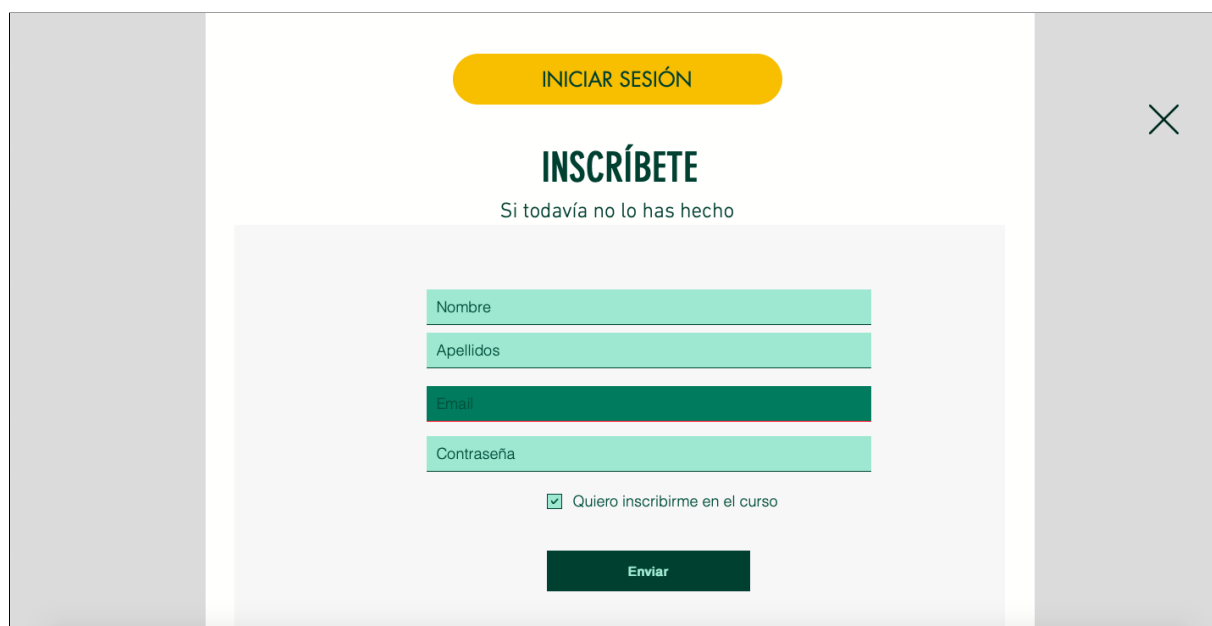
**Módulo 3.** Impresión 3D.

**Módulo 4.** Robótica educativa y programación.

**Módulo 5.** Otros recursos STEM (Electrónica, ingeniería, arquitectura, diseño, etc.).

**Módulo 6.** Crea tu propio proyecto STEAM.

## ANEXO 2. CAPTURAS DE PANTALLA DE LA WEB DEL CURSO



The screenshot shows a registration form titled "INSCRÍBETE" (Register) with the subtext "Si todavía no lo has hecho" (If you haven't done it yet). At the top, there is a yellow button labeled "INICIAR SESIÓN" (Log In). The form fields include "Nombre" (Name), "Apellidos" (Last Name), "Email", and "Contraseña" (Password). Below the fields is a checkbox labeled "Quiero inscribirme en el curso" (I want to register for the course) which is checked. At the bottom of the form is a dark green button labeled "Enviar" (Send). A close button (X) is visible in the top right corner of the modal.

*Formulario de inscripción al curso*

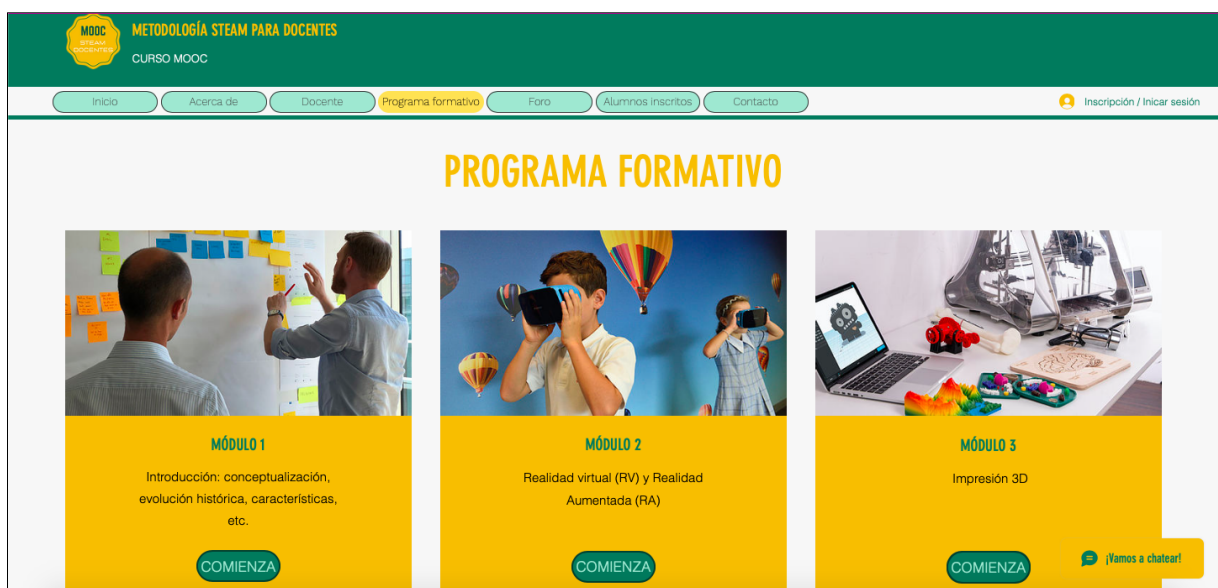


The screenshot shows the "Acerca de" (About) section of the course website. The header is green with the MOOC logo and the text "METODOLOGÍA STEAM PARA DOCENTES" and "CURSO MOOC". The navigation menu includes "Inicio", "Acerca de", "Docente", "Programa formativo", "Foro", "Alumnos inscritos", and "Contacto". The main content area has a yellow background and features a video player on the left showing a person using a tablet. On the right, there is a section titled "CONOCE MÁS SOBRE EL CURSO" (Learn more about the course) with the subtitle "METODOLOGÍA STEAM PARA DOCENTES". The text explains what a MOOC is and describes the STEAM methodology. A chat button labeled "¡Vamos a chatear!" is located in the bottom right corner.

*Captura de pantalla de la sección "Acerca de"*



*Captura de pantalla de la sección "Docente"*



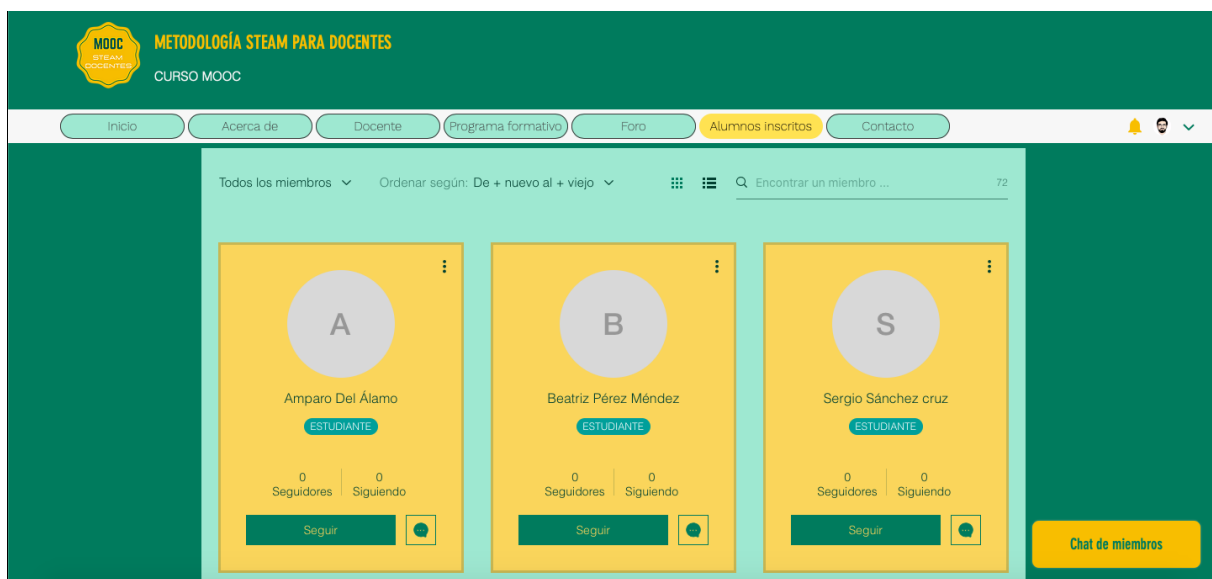
*Captura de pantalla de la sección "Programa formativo"*



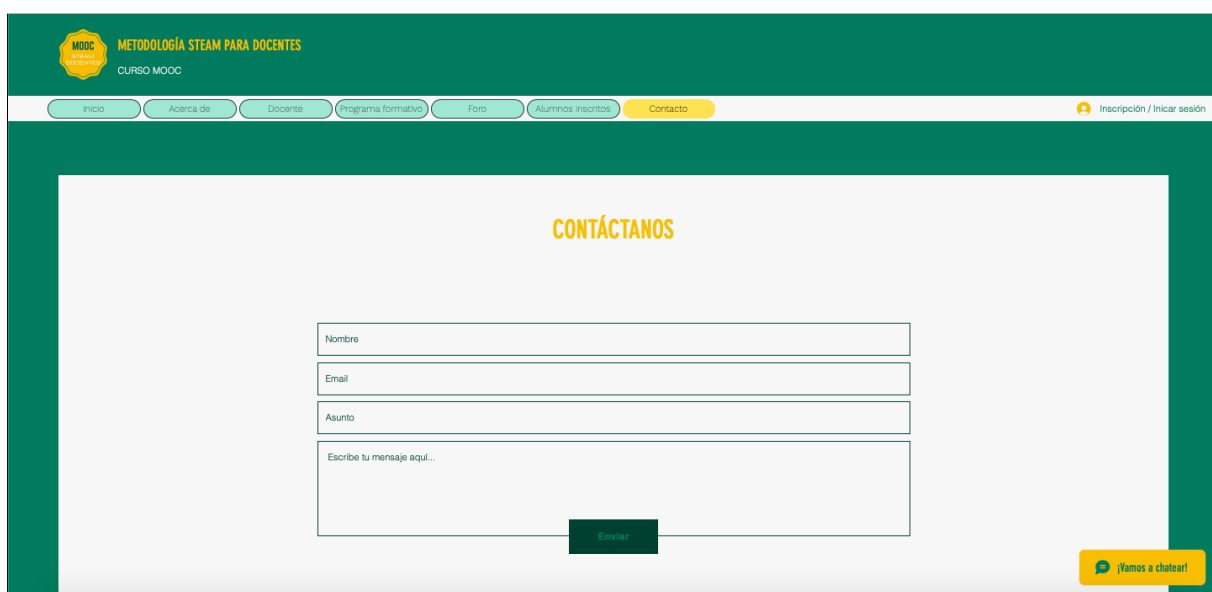
*Aspecto de la página de uno de los módulos formativos*



*Captura de pantalla de la sección "Foro"*



*Captura de pantalla de la sección “Alumnos inscritos”*



*Captura de pantalla de la sección “Contacto”*

### ANEXO 3. DIPLOMA ACREDITATIVO DEL CURSO





## ANEXO 4. ÁREAS DE ESTUDIO DE LA COMPETENCIA DIGITAL

Área 1	Búsqueda y gestión de la información	1.1. Navegación, búsqueda y filtrado de información, datos y contenidos digitales.
		1.2. Evaluación de información, datos y contenidos digitales.
		1.3. Almacenamiento y recuperación de información, datos y contenidos digitales.
Área 2	Comunicación y colaboración	2.1. Interacción mediante las tecnologías digitales.
		2.2. Compartir información y contenidos digitales.
		2.3. Participación ciudadana en línea.
		2.4. Colaboración mediante canales digitales.
		2.5. Netiqueta.
		2.6. Gestión de la identidad digital.
Área 3	Creación de contenidos digitales	3.1. Desarrollo de contenidos digitales.
		3.2. Integración y reelaboración de contenidos digitales.
		3.3. Derechos de autor y licencias.
		3.4. Programación.
Área 4	Seguridad	4.1. Protección de dispositivos.
		4.2. Protección de datos personales e identidad digital.
		4.3. Protección de la salud.
		4.4. Protección del entorno.
Área 5	Resolución de problemas	5.1. Resolución de problemas técnicos.
		5.2. Identificación de necesidades y respuestas tecnológicas.
		5.3. Innovación y uso de la tecnología digital de forma creativa.
		5.4. Identificación de lagunas en la competencia digital.

## ANEXO 5. CAPTURA DE PANTALLA DEL MAIL DE BIENVENIDA



### BIENVENIDO AL MOOC METODOLOGÍA STEAM PARA DOCENTES

Hola a todos los alumnos del MOOC "Metodología STEAM para docentes".

Os escribo este correo para, en primer lugar daros las gracias a los más de 60 docentes inscritos, por realizar este curso y de este modo ayudarme con mi Trabajo Fin de Máster. En segundo lugar os escribo para comunicaros que desde hoy mismo está abierto el curso.

Para acceder, basta con entrar a la web del curso ([https://cutt.ly/Mooc\\_STEAM\\_Docentes](https://cutt.ly/Mooc_STEAM_Docentes)), pinchar en la sección Programa Formativo y accederás a los 6 módulos de formación. De momento solo está disponible el primer módulo, en las próximas semanas se irán incorporando los demás módulos formativos, os iré informando vía mail.

Si deseáis obtener un diploma acreditativo, deberéis realizar la evaluación, muy sencilla, no os preocupéis. Aunque esta evaluación no es obligatoria.

Si tenéis cualquier incidencia no dudéis en consultarlo en el chat del curso, en el foro o en contacto.

Muchas gracias y ánimo.

[Pincha aquí para acceder a la web del curso](#)

Saludos,  
Javier Carranza (docente del MOOC)

## ANEXO 6. PREGUNTAS DE LA EVALUACIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS

Módulo	Preguntas
Módulo 1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Qué diferencias existen entre los términos STEM, STEAM y STREAM?</li> <li>- Cita 4 características de la Metodología STEAM.</li> <li>- De los tres tipos de espacios para la puesta en práctica de STEAM, ¿Cuál es el más utilizado en el ámbito educativo?</li> <li>- ¿En qué se basa el modelo interdisciplinar de Yakman?</li> <li>- Señala 3 organizaciones o asociaciones relacionadas con STEAM.</li> </ul>
Módulo 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cita las características de la Realidad Aumentada.</li> <li>- Cita las características de la Realidad Virtual.</li> <li>- Cita los tipos de Realidad Aumentada.</li> <li>- De las aplicaciones de Realidad Virtual y Realidad Aumentada que se muestran en el dossier adjunto, señale una de ellas y sus características.</li> </ul>
Módulo 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De los tipos de impresión 3D ¿cuál es el más utilizado?</li> <li>- ¿En qué consiste la Impresión <math>\square</math>n por depósito <math>\square</math> de material?</li> <li>- Cite los tipos de materiales termoplásticos que se utilizan en la impresión 3D.</li> <li>- Señale dos beneficios y dos limitaciones de la impresión 3D a la hora de su utilización en el aula.</li> </ul>
Módulo 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál es la finalidad de la robótica educativa?</li> <li>- Cite un robot de cualquiera de las etapas educativas y nombre sus características.</li> <li>- ¿Qué es el pensamiento computacional?</li> <li>- ¿Cuáles son los pasos a seguir para la implementación de la robótica y la programación en el aula?</li> </ul>
Módulo 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cite dos simuladores o software para diseñar circuitos eléctricos.</li> <li>- ¿Qué es Sketchup?</li> <li>- ¿Para qué utilizaría Bitmoji en su aula? Ponga un ejemplo.</li> <li>- Cite dos recursos digitales para la creación de APPs.</li> </ul>
Módulo 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realización de un boceto de un proyecto de intervención STEAM siguiendo los pasos del modelo propuesto en el módulo, mediante Design Thinking y usando recursos vistos en el MOOC.</li> </ul>

