ISSN 2529-9824

Artículo de Investigación

Análisis del currículo LOMLOE de Educación Primaria para extraer ideas clave del aprendizaje STEAM

Analysis of the LOMLOE Primary Education curriculum to extract key ideas form STEAM learning

Alberto Zapatera Llinares: Universidad Cardenal Herrera CEU, España.
alberto.zapatera@uchceu.es

Fecha de Recepción: 25/11/2024

Fecha de Aceptación: 27/12/2024

Fecha de Publicación: 01/01/2025

Cómo citar el artículo

Zapatera Llinares, A. (2025). Análisis del currículo LOMLOE de Educación Primaria para extraer ideas clave del aprendizaje STEAM [Analysis of the LOMLOE Primary Education curriculum to extract key ideas form STEAM learning]. *European Public & Social Innovation Review*, 10, 01-17. https://doi.org/10.31637/epsir-2025-608

Resumen

Introducción: La revolución tecnológica plantea a los sistemas educativos redefinir sus modelos para adquirir competencias científico-tecnológicas que permitan a los alumnos enfrentarse a una sociedad cambiante. El objetivo de este trabajo es determinar las ideas clave del aprendizaje STEAM del currículo de Educación Primaria. **Metodología:** Se analizan los ítems curriculares de los descriptores operativos de las competencias clave y de las competencias específicas de las áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM y se agrupan en grupos curriculares o ideas clave. **Resultados:** Se han obtenido siete ideas clave formadas cada una por un ítem de actuación, uno de procedimiento y otro de finalidad. **Discusión:** Las ideas clave resumen la relación entre el currículo y el aprendizaje STEAM e implican la adopción de nuevas metodologías. **Conclusiones:** Las ideas clave obtenidas pueden ayudar a los maestros a implementar el aprendizaje STEAM en sus aulas para que los alumnos puedan enfrentarse a los desafíos de una sociedad cambiante en la que las competencias científico-tecnológicas son cada día más necesarias.

Palabras clave: idea clave; aprendizaje STEAM; interdisciplinariedad; currículo; competencia clave; descriptor operativo; competencia específica; ítem curricular.

Abstract
Introduction: The technological revolution is forcing educational systems to redefine their models to acquire scientific-technological skills that allow students to face a changing society. The objective of this work is to determine the key ideas of STEAM learning in the Primary Education curriculum. **Methodology:** The curricular items of the operational descriptors of the key competences and of the specific competences of the areas related to STEAM learning are analyzed and grouped into curricular groups or key ideas. **Results:** Seven key ideas have been obtained, each consisting of an element of action, one of procedure and another of purpose. **Discussion:** The key ideas summarize the relationship between the curriculum and STEAM learning and imply the adoption of new methodologies. **Conclusions:** The key ideas obtained can help teachers implement STEAM learning in their classrooms so that students can face the challenges of a changing society in which scientific-technological skills are increasingly necessary.

Keywords: key idea; STEAM learning; interdisciplinarity; curriculum; key competence; operational descriptor; specific competence; curriculum item.

1. Introducción

En las últimas décadas, el impacto de la revolución tecnológica está produciendo cambios acelerados en la sociedad que reclaman nuevas exigencias formativas y laborales. El mundo educativo no puede ser ajeno a estas exigencias y debe responder a las demandas sociales implementando nuevas estrategias y programas educativos.

Las tendencias del mercado laboral hacen prever que el conocimiento tecnológico será esencial para la mayoría de los trabajadores y que las cualificaciones necesarias para entrar en el mercado laboral se medirán por competencias tecnológicas. Pero, mientras la demanda de profesiones técnicas y científicas es superior a la oferta y se prevé que esta brecha aumente de forma sustancial en los próximos años, la vocación de los adolescentes en estas materias es cada vez menor (García e Hijón, 2022).

De estas previsiones emerge la necesidad de formar nuevas generaciones con las suficientes habilidades científicas y tecnológicas para adaptarse y desarrollar nuevas tecnologías; de esta manera, los sistemas educativos se enfrentan a un importante reto: redefinir sus modelos de educación para que la adquisición de competencias científico-tecnológicas esté unida al desarrollo de la creatividad y la innovación (Ruiz *et al*., 2021).

Este reto implica la necesidad de introducir nuevas metodologías y herramientas educativas de enseñanza multidisciplinar al servicio de un proyecto global de aprendizaje.

En este contexto, en la década de los 90, se inicia el movimiento STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), como un medio para incrementar las vocaciones científico-tecnológicas. Posteriormente, su transposición a la educación, como modelo pedagógico. se orienta a la integración de las cuatro disciplinas STEM concibiéndolas como una entidad interdisciplinaria.

A partir de esta interdisciplinariedad, MacKinnon *et al* (2017) definen las cuatro disciplinas y sus aportaciones al modelo STEM; considerando la Ciencia como una "forma de conocimiento" que busca comprender el mundo que nos rodea, la Tecnología como una "forma de adaptación" que considera los impactos sociales, la Ingeniería como una "forma de diseñar y crear dispositivos" para responder a problemas reales y las Matemáticas como una "forma de expresar" una comprensión del mundo a través de los números.

Sin embargo, como señala Sanders (2009), cada una de las disciplinas STEM ha establecido y defendido su singularidad e idiosincrasia durante más de un siglo, por lo que el proceso de implementación está provocando dudas sobre la forma de integrarlas. En este contexto, Yakman (2008) propone incorporar el Arte como nueva disciplina para promover un aprendizaje más integrador y creativo, convirtiendo el STEM en STEAM.

La incorporación del Arte en el modelo STEM permite conectar las ciencias con diversos ámbitos artísticos, facilitando la comunicación y la comprensión de la realidad, promoviendo la aparición de soluciones creativas y potenciando la innovación, el diseño, la curiosidad, la imaginación y la búsqueda de soluciones diversas para un mismo problema.

De esta manera, la educación STEM/STEAM se ha ido ubicando "en las prioridades de los países avanzados del panorama internacional como táctica de éxito a la hora de promover la ciencia, la tecnología y, desde luego, la innovación en las futuras generaciones" (Innobasque, 2018).

Este consenso acerca de la enseñanza de las disciplinas científicas, ha impulsado a muchos países a plantear en sus propuestas curriculares integrar la práctica de la tecnología y la ingeniería en las lecciones ya existentes de matemáticas y ciencias; es decir, a incorporar en sus modelos educativos el enfoque STEM/STEAM.

Desde esta perspectiva, sistemas educativos han comenzado a reconocer y valorar la importancia del aprendizaje STEM incorporándolo en sus currículos como competencia clave.

En esta línea, en España, el RD 157/2020, que establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria, incorpora como una de las competencias clave, la "Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería" (STEM).

El currículo LOMLOE (2020) de Educación Primaria, recogido en el citado RD 157/2020, tiene un claro enfoque competencial: las competencias clave se explicitan en la definición de los descriptores operativos del perfil de salida y las competencias específicas se encuentran incorporadas en los desarrollos curriculares de las distintas áreas facilitando la comprobación y la expresión de los resultados del aprendizaje alcanzados por los alumnos.

> "La concreción en términos competenciales de los fines y principios se recogen en el Perfil de salida del alumnado al término de la etapa, que identifica las competencias clave que necesariamente deberán haberse adquirido y desarrollado al finalizar la enseñanza obligatoria, así como los descriptores operativos que orientan sobre el nivel de desempeño esperado al completar la Educación Primaria. Por otro lado, para cada una de las áreas se fijan las competencias específicas previstas para la etapa, así como los criterios de evaluación y los contenidos enunciados en forma de saberes básicos para cada ciclo" (p. 4).

La integración de las competencias en el currículo implica la necesidad de programar y desarrollar actividades educativas que promuevan la adquisición de las capacidades que llevarán al alumnado al desarrollo del nivel competencial esperado y, del mismo modo, se deduce la necesidad de utilizar procedimientos, técnicas e instrumentos que permitan valorar el nivel obtenido por el alumnado en el desempeño de estas competencias.

La implementación del modelo STEAM en las aulas implica inferir las oportunidades que el currículo ofrece para desarrollar el aprendizaje STEAM y una forma de inferir estas oportunidades es determinando las ideas clave del currículo que definen el aprendizaje STEAM.

Desde esta perspectiva, el objetivo de este trabajo es determinar las ideas clave del aprendizaje STEAM dentro de las competencias del currículo LOMLOE de Educación Primaria.

2. Metodología

Para localizar las ideas clave del aprendizaje STEAM en el currículo LOMLOE de Educación Primaria, se analizan las competencias relacionadas con el aprendizaje STEAM; es decir, las competencias clave, a partir de los descriptores operativos del perfil de salida, y las competencias específicas de las áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM.

Las competencias clave se concretan en los descriptores operativos que son los "desempeños que se consideran imprescindibles para que el alumnado pueda progresar con garantías de éxito en su itinerario formativo, y afrontar los principales retos y desafíos globales y locales" (RD 157/2022, p. 6) y las competencias específicas de cada área son "desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requiere de los saberes básicos de cada materia o ámbito" (RD 157/2022, p. 6).

Las competencias específicas de cada área están conectadas con los descriptores operativos que "orientan sobre el nivel de desempeño esperado al completar la Educación Primaria […] y constituyen, junto con los objetivos de etapa, el marco referencial a partir del cual se concretan las competencias específicas de cada área" (RD 157/2022, p. 19-20).

Casi todas las competencias específicas y descriptores operativos responden a una estructura sintáctica que engloba tres componentes:

- Las actuaciones de aprendizaje, que se refieren a las acciones que el alumno debe realizar para adquirir la competencia y se expresan en infinitivo.

- Los procedimientos de aprendizaje, que se refieren a la forma en la que se van a desarrollar las acciones para adquirir la competencia y se expresan en gerundio o con expresiones que reflejan el modo.

- La finalidad de aprendizaje, que se refiere a los objetivos de aprendizaje vinculados a la competencia y se expresan con la preposición "para" seguida de un infinitivo

Desde esta perspectiva, en las competencias específicas y en los descriptores operativos se consideran tres tipos de ítems competenciales: ítems competenciales de actuaciones, ítems competenciales de procedimientos e ítems competenciales de finalidad.

Para obtener las ideas clave del aprendizaje STEAM en el currículo de Educación Primaria se han realizado tres fases:

1. Localización de los ítems competenciales de actuación, procedimiento y finalidad en los descriptores operativos que desarrollan las competencias clave.

2. Localización de los ítems competenciales de actuación, procedimiento y finalidad en las competencias específicas de las áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM (Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural, Educación Artística y Matemáticas).

3. Agrupamiento de los ítems obtenidos en las dos fases anteriores en grupos competenciales de actuación, procedimiento y finalidad, que serán las ideas clave del aprendizaje STEAM en el currículo de Educación Primaria.

3. Resultados

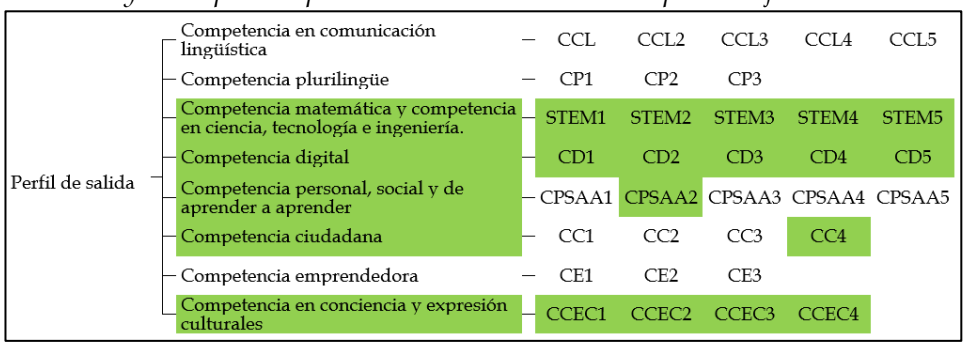
3.1. Fase 1: Localización de ítems competenciales en las competencias clave

En esta fase se localizan los ítems competenciales de actuación, de procedimiento y de finalidad de los descriptores operativos relacionados directamente con el aprendizaje STEAM.

En la Figura 1 se muestran sombreadas las competencias clave y los descriptores operativos relacionadas con el aprendizaje STEAM.

Figura 1.

Competencias clave y descriptores operativos relacionadas con el aprendizaje STEAM



Fuente: Elaboración propia (2024).

3.1.1. Competencias clave

De las ocho competencias clave del currículo se han localizado cinco relacionadas con el aprendizaje STEAM (Tabla 1).

Tabla 1.

Competencias clave relacionadas con el aprendizaje STEAM

STEM	Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería
CD	Competencia digital
CPSAA	Competencia personal, social y de aprender a aprender
CC	Competencia ciudadana
CCEC	Competencia en conciencia y expresión culturales

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.1.2. Descriptores operativos

En la Tabla 2 se muestran laos descriptores operativos relacionados con el aprendizaje STEAM

Tabla 2.

Competencias clave relacionadas con el aprendizaje STEAM

Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería	
STEM1	Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.
STEM2	Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada.
STEM3	Realiza, de forma guiada, proyectos, diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos, adaptándose ante la incertidumbre, para generar en equipo un producto creativo con un objetivo concreto, procurando la participación de todo el grupo y resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir.
STEM4	Interpreta y transmite los elementos más relevantes de algunos métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y veraz, utilizando la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos…) y aprovechando de forma crítica, ética y responsable la cultura digital para compartir y construir nuevos conocimientos.
STEM5	Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos, aplicando principios de ética y seguridad y practicando el consumo responsable.
Competencia digital	
CD1	Realiza búsquedas guiadas en internet y hace uso de estrategias sencillas para el tratamiento digital de la información (palabras clave, selección de información relevante, organización de datos...) con una actitud crítica sobre los contenidos obtenidos.
CD2	Crea, integra y reelabora contenidos digitales en distintos formatos (texto, tabla, imagen, audio, vídeo, programa informático...) mediante el uso de diferentes herramientas digitales para expresar ideas, sentimientos y conocimientos, respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los contenidos que reutiliza.
CD3	Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales para construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura, con una actitud abierta y responsable ante su uso.
CD4	Conoce los riesgos y adopta, con la orientación del docente, medidas preventivas al usar las tecnologías digitales para proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente, y se inicia en la adopción de hábitos de uso crítico, seguro, saludable y sostenible de dichas tecnologías.
CD5	Se inicia en el desarrollo de soluciones digitales sencillas y sostenibles (reutilización de materiales tecnológicos, programación informática por bloques, robótica educativa…) para resolver problemas concretos o retos propuestos de manera creativa, solicitando ayuda en caso necesario.
Competencia personal, social y de aprender a aprender	
CPSAA2	Conoce los riesgos más relevantes y los principales activos para la salud, adopta estilos de vida saludables para su bienestar físico y mental, y detecta y busca apoyo ante situaciones violentas o discriminatorias
Competencia ciudadana	
CC4	Comprende las relaciones sistémicas entre las acciones humanas y el entorno, y se inicia en la adopción de estilos de vida sostenibles, para contribuir a la conservación de la biodiversidad desde una perspectiva tanto local como global.
Competencia en conciencia y expresión culturales	
CCEC1	Reconoce y aprecia los aspectos fundamentales del patrimonio cultural y artístico, comprendiendo las diferencias entre distintas culturas y la necesidad de respetarlas.
CCEC2	Reconoce y se interesa por las especificidades e intencionalidades de las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio, identificando los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan.

CCEC3	Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones de forma creativa y con una actitud abierta e inclusiva, empleando distintos lenguajes artísticos y culturales, integrando su propio cuerpo, interactuando con el entorno y desarrollando sus capacidades afectivas.
CCEC4	Experimenta de forma creativa con diferentes medios y soportes, y diversas técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales, para elaborar propuestas artísticas y culturales.

Fuente: Elaboración propia (2024). Adaptado de RD 157/2022.

3.1.3. Ítems competenciales de los descriptores operativos

En la Tabla 3 se muestran los ítems competenciales de los descriptores operativos de las competencias clave relacionados con el aprendizaje STEAM, clasificados en ítems de actuación, de procedimiento y de finalidad (Los ítems se designan con las siglas de la competencia clave y el número del descriptor, seguidas de la inicial del tipo de ítem (A: actuación, P: procedimiento y F: finalidad) y el número del ítem de cada categoría).

Tabla 3.

Ítems competenciales de los descriptores operativos relacionadas con el aprendizaje STEAM

Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería	
Ítems de actuación	
STEM1.A1	Utiliza métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático
STEM1.A2	Selecciona y emplear estrategias
STEM2.A1	Utiliza el pensamiento científico
STEM3.A1	Realiza proyectos
STEM4.A1	Interpreta y transmite elementos de métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos
STEM5.A1	Participa en acciones fundamentadas científicamente
Ítems de procedimiento	
STEM1.P1	Reflexionando sobre las soluciones obtenidas
STEM2.P1	Confiando en el conocimiento como motor de desarrollo
STEM2.P2	Utilizando herramientas e instrumentos adecuados
STEM2.P3	Planteándose preguntas
STEM2.P4	Realizando experimentos sencillos de forma guiada
STEM3.P1	Diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos.
STEM3.P2	Adaptándose ante la incertidumbre
STEM3.P3	Procurando la participación de todo el grupo
STEM3.P4	Resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir
STEM4.P1	Utilizando la terminología científica en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos…)
STEM4.P2	Aprovechando de forma crítica, ética y responsable la cultura digital
STEM5.P1	Aplicando principios de ética y seguridad
STEM5.P2	Practicando el consumo responsable
Ítems de finalidad	
STEM1.F1	Resolver problemas
STEM2.F1	Entender y explicar algunos de los fenómenos
STEM3.F1	Generar en equipo un producto creativo con un objetivo concreto
STEM4.F1	Compartir y construir nuevos conocimientos
STEM5.F1	Promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos
Competencia digital	
Ítems de actuación	
CD1.A1	Realiza búsquedas en internet
CD1.A2	Hace uso de estrategias sencillas para el tratamiento digital de la información
CD2.A1	Crea, integra y reelabora contenidos digitales en distintos formatos mediante el uso de diferentes herramientas digitales
CD3.A1	Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales
CD4A.1	Conoce los riesgos y adopta medidas preventivas al usar las tecnologías digitales
CD4.A2	Se inicia en la adopción de hábitos de uso crítico, seguro, saludable y sostenible de las tecnologías digitales

CD5.A1	Se inicia en el desarrollo de soluciones digitales sencillas y sostenibles
Ítems de procedimiento	
P.CD1.1	Con una actitud crítica sobre los contenidos obtenidos
P.CD2.1	Respetando la propiedad intelectual y los derechos de autor de los contenidos que reutiliza.
P.CD3.1	Solicitando ayuda en caso necesario
P.CD5.1	Reutilizando materiales tecnológicos, programación informática por bloques, robótica educativa
Ítems de finalidad	
CD1.F1	Tratamiento digital de la información (palabras clave, selección de información, organización de datos...)
CD2.F1	Expresar ideas, sentimientos y conocimientos,
CD3.F1	Construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente
CD3.F2	Compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos
CD4.F1	Proteger los dispositivos, los datos personales, la salud y el medioambiente,
CD5.F1	Resolver problemas concretos o retos propuestos de manera creativa,
Competencia personal, social y de aprender a aprender	
Ítems de actuación	
CPSAA1.A1	Conoce los riesgos más relevantes y los principales activos para la salud
CPSAA1.A1	Adopta estilos de vida saludables para su bienestar físico y mental
CPSAA1.A1	Detecta y busca apoyo ante situaciones violentas o discriminatorias.
Competencia ciudadana	
Ítems de actuación	
CC4.A1	Comprende las relaciones sistémicas entre las acciones humanas y el entorno
CC4.A2	Se inicia en la adopción de estilos de vida sostenibles Realiza búsquedas en internet
Ítems de finalidad	
CC4.F1	Contribuir a la conservación de la biodiversidad desde una perspectiva tanto local como global.
Competencia en conciencia y expresión culturales	
Ítems de actuación	
CCEC1.A1	Reconoce y aprecia los aspectos fundamentales del patrimonio cultural y artístico
CCEC2.A1	Reconoce y se interesa por las manifestaciones artísticas y culturales más destacadas del patrimonio
CCEC3.A1	Expresa ideas, opiniones, sentimientos y emociones de forma creativa y con una actitud abierta e inclusiva
CCEC4.A1	Experimenta de forma creativa con diferentes medios y soportes
CCEC4.A2	Experimenta diversas técnicas plásticas, visuales, audiovisuales, sonoras o corporales
Ítems de procedimiento	
CCEC1.P1	Comprendiendo las diferencias entre distintas culturas y la necesidad de respetarlas
CCEC2.P1	Identificando los medios y soportes, así como los lenguajes y elementos técnicos que las caracterizan
CCEC3.P1	Empleando distintos lenguajes artísticos y culturales
CCEC3.P2	Integrando su propio cuerpo
CCEC3.P3	Interactuando con el entorno
CCEC3.P4	Desarrollando sus capacidades afectivas.
Ítems de finalidad	
CCEC4.F1	Elaborar propuestas artísticas y culturales

Fuente: Elaboración propia (2024).

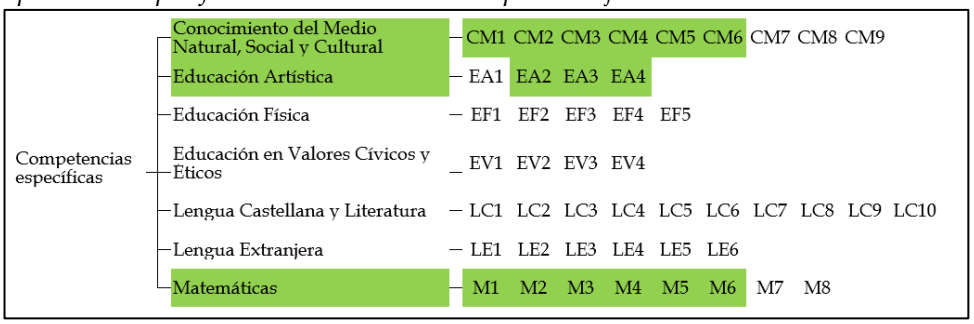
3.2. Fase 2: Localización de ítems competenciales en las competencias específicas

En esta fase fase se localizan los ítems competenciales de actuación, procedimiento y finalidad en las competencias específicas de las áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM.

En la Figura 2 se muestran sombreadas las áreas y las competencias específicas relacionadas con el aprendizaje STEAM que se han analizado.

Figura 2.

Áreas t competencias específicas relacionadas con el aprendizaje STEAM



Fuente: Elaboración propia (2024).

3.2.1. Áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM

En la Tabla 4 se muestran las áreas del currículo relacionadas con el aprendizaje STEAM.

Tabla 4.

Áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM

CM	Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural
EA	Educación Artística
M	Matemáticas

Fuente: Elaboración propia (2024).

3.2.2. Competencias específicas

En la Tabla 5 se muestran las competencias específicas relacionadas con el aprendizaje STEAM (Las competencias se designan con las iniciales del área y el número de la competencia del RD 157/2022).

Tabla 5.

Competencias específicas relacionadas con el aprendizaje STEAM

Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural	
CM1	Utilizar dispositivos y recursos digitales de forma segura, responsable y eficiente, para buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red, y para reelaborar y crear contenido digital de acuerdo con las necesidades digitales del contexto educativo.
CM2	Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas sencillas, utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico, para interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural.
CM3	Resolver problemas a través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional, para generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.
CM4	Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables y para conseguir el bienestar físico, emocional y social.

CM5	Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural, analizando su organización y propiedades y estableciendo relaciones entre los mismos, para reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo y emprender acciones para su uso responsable.
CM6	Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental, para mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar de manera individual y cooperativa en su resolución, y para poner en práctica estilos de vida sostenibles y consecuentes con el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.
Educación Artística	
EA2	Investigar sobre manifestaciones culturales y artísticas y sus contextos, empleando diversos canales, medios y técnicas, para disfrutar de ellas, entender su valor y empezar a desarrollar una sensibilidad artística propia
EA3	Expresar y comunicar de manera creativa ideas, sentimientos y emociones, experimentando con las posibilidades del sonido, la imagen, el cuerpo y los medios digitales, para producir obras propias
EA4	Participar del diseño, la elaboración y la difusión de producciones culturales y artísticas individuales o colectivas, poniendo en valor el proceso y asumiendo diferentes funciones en la consecución de un resultado final, para desarrollar la creatividad, la noción de autoría y el sentido de pertenencia
Matemáticas	
M1	Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante
M2	Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.
M3	Explorar, formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de tipo matemático en situaciones basadas en la vida cotidiana, de forma guiada, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para contrastar su validez, adquirir e integrar nuevo conocimiento
M4	Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.
M5	Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos
M6	Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.

Fuente: Elaboración propia (2024). Adaptado del RD 157/2022.

3.3.3. Ítems competenciales de las competencias específicas

En la Tabla 6 se muestran los ítems de actuación, de procedimiento y de finalidad obtenidos a partir de las competencias específicas analizadas.

Tabla 6.

Ítems competenciales de las competencias específicas

Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural	
Ítems de actuación	
CM1.A1	Utilizar dispositivos y recursos digitales.
CM2.A1	Plantear y dar respuesta a cuestiones científicas.
CM3.A1	Resolver problemas.
CM4.A1	Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo.

CM5.A1	Identificar las características de los diferentes elementos o sistemas del medio natural, social y cultural.
CM6.A1	Identificar las causas y consecuencias de la intervención humana en el entorno, desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental.
Ítems de procedimiento	
CM1.P1	De forma segura, responsable y eficiente.
CM2.P1	Utilizando diferentes técnicas, instrumentos y modelos propios del pensamiento científico.
CM3.P1	A través de proyectos de diseño y de la aplicación del pensamiento computacional.
CM4.P1	Aplicando el conocimiento científico.
CM5.P1	Analizando su organización y propiedades.
CM5.P2	Estableciendo relaciones entre los mismos.
CM6.P1	Desde los puntos de vista social, económico, cultural, tecnológico y ambiental.
Ítems de finalidad	
CM1.F1	Buscar información, comunicarse y trabajar de manera individual, en equipo y en red.
CM1.F2	Reelaborar y crear contenido digital.
CM2.F1	Interpretar y explicar hechos y fenómenos que ocurren en el medio natural, social y cultural
CM3.F1	Generar cooperativamente un producto creativo e innovador que responda a necesidades concretas.
CM4.F1	Desarrollar hábitos saludables.
CM4.F2	Conseguir el bienestar físico, emocional y social.
CM5.F1	Reconocer el valor del patrimonio cultural y natural, conservarlo, mejorarlo.
CM5.F1	Emprender acciones para su uso responsable.
CM6.F1	Mejorar la capacidad de afrontar problemas, buscar soluciones y actuar de manera individual y cooperativa en su resolución.
CM6.F2	Poner en práctica estilos de vida sostenibles y consecuentes con el respeto, el cuidado y la protección de las personas y del planeta.
Educación Artística	
Ítems de actuación	
EA2.A1	Investigar sobre manifestaciones culturales y artísticas y sus contextos.
EA3.A1	Expresar y comunicar de manera creativa ideas, sentimientos y emociones.
EA4.A1	Participar del diseño, la elaboración y la difusión de producciones culturales y artísticas.
Ítems de procedimiento	
EA2.P1	Empleando diversos canales, medios y técnicas.
EA3.P1	Experimentando con las posibilidades del sonido, la imagen, el cuerpo y los medios digitales.
EA4.P1	Poniendo en valor el proceso y asumiendo diferentes funciones en la consecución de un resultado final.
Ítems de finalidad	
EA2.F1	Disfrutar de manifestaciones culturales y artísticas.
EA2.F1	Empezar a desarrollar una sensibilidad artística propia
EA3.F1	Producir obras propias.
EA4.F1	Desarrollar la creatividad, la noción de autoría y el sentido de pertenencia.
Matemáticas	
Ítems de actuación	
M1.A1	Interpretar situaciones de la vida cotidiana.
M2.A2	Resolver situaciones problematizadas.
M3.A1	Explorar, formular y comprobar conjeturas.
M3.A2	Plantear problemas de tipo matemático.
M4.A1	Utilizar el pensamiento computacional.
M5.A1	Reconocer y utilizar conexiones.
M5.A2	Identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana.
M6.A1	Comunicar y representar, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos.

Ítems de procedimiento	
M1.P1	Proporcionando una representación matemática de situaciones mediante conceptos, herramientas y estrategias.
M2.P1	Aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento.
M3.P1	Reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación.
M4.P1	Organizando datos.
M4.P2	Descomponiendo en partes.
M4.P3	Reconociendo patrones.
M4.P4	Generalizando e interpretando.
M4.P5	Modificando y creando algoritmos.
M5.P1	Interrelacionando conceptos y procedimientos.
M6.P1	Utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados.
Ítems de finalidad	
M1.F1	Analizar la información
M2.F1	Explorar maneras de proceder
M2.F2	Obtener soluciones
M2.F3	Asegurar la validez de soluciones
M3.F1	Contrastar la validez de conjeturas
M3.F2	Adquirir e integrar nuevo conocimiento
M4.F1	Modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana
M5.F1	Interpretar situaciones y contextos
M6.F1	Dar significado y permanencia a las ideas matemáticas

Fuente: Elaboración propia (2024)

3.3. Fase 3: Obtención de las ideas clave del aprendizaje STEAM en el currículo

En la tercera fase se agrupan los ítems competenciales obtenidos en las dos fases anteriores relacionados entre sí, en grupos competenciales de actuación, procedimiento y finalidad. Estos grupos competenciales constituirán las ideas clave del aprendizaje STEAM obtenidas en el análisis del currículo de Educación Primaria.

En la Tabla 7 se muestran los grupos competenciales obtenidos. En la primera columna aparecen los ítems obtenidos de los descriptores operativos y en la segunda los obtenidos de las competencias específicas.

Tabla 7.

Grupos competenciales

Grupos competenciales de actuación		
STEM1.A1	CM2.A1	A1. Conoce y utiliza técnicas y estrategias del método científico
STEM1.A2		
STEM2.A1		
STEM4.A1		
STEM5.A1	CM4.A1	A2. Promueve hábitos saludables y preserva el medio ambiente
CPSAA2.A1	CM5.A1	
CPSAA2.A2	CM6.A1	
CC4.A1		
CC4.A2		
CD1.A1	CM1.A1	A3. Utiliza de forma adecuada dispositivos y recursos digitales
CD1.A2		
CD2.A1		
CD3.A1		
CD4.A1		
CD4.A2		
CD5.A1		
	M4.A1	A4. Conoce y utiliza técnicas y estrategias de los pensamientos matemático y computacional
	M5.A1	
	M5.A2	
	M6.A1	
	M1.A1	A5. Plantea, resuelve y comprueba problemas de la vida cotidiana
	M2.A1	
	M3.A1	
	M3.A2	
CCEC1.A1	EA2.A1	A6. Reconoce y realiza obras artísticas en diferentes formatos
CCEC2.A1	EA3.A1	
CCEC3.A1	EA4.A1	
CCEC4.A1		
CCEC4.A2		
STEM3.A1	CM3.A1	A7. Desarrolla destrezas personales y sociales, y realiza proyectos
CPSAA2.A3		
Grupos competenciales de procedimiento		
STEM1.P1	CM2.P1	P1. Planteándose preguntas, diseñando modelos y reflexionando sobre las soluciones
STEM2.P1	CM4.P1	
STEM2.P2		
STEM2.P3		
STEM2.P4		
STEM4.P1		
STEM4.P2		
STEM5.P2	CM5.P1	P2. Estableciendo relaciones y analizando propiedades
CCEC3.P2	CM5.P2	
CCEC3.P3	CM6.P1	
CD1.P1	CM1.P1	P3. Trabajando de forma segura, crítica y responsable
CD2.P1		
CD3.P1		
CD5.P1		
	M4.P1	P4. Interrelacionando conceptos y utilizando terminología adecuada
	M4.P2	
	M4.P3	
	M4.P4	
	M4.P5	
	M5.P1	
	M6.P1	
	M1.P1	P5. Representando situaciones y aplicando diferentes técnicas y estrategias
	M2.P1	
	M3.P1	

CCEC1.P1	EA2.P1	P6. Identificando y empleando diversos canales, medios y técnicas
CCEC2.P1	EA3.P1	
CCEC3.P1	EA4.P1	
STEM3.P1	CM.3.P1	P7. Trabajando individualmente y en equipo
STEM3.P2		
STEM3.P3		
STEM3.P4		
STEM5.P1		
CD3.P1		
CCEC3.P4		
Grupos competenciales de finalidad		
STEM2.F1	CM2.F1	F1. Interpretar, comprender y compartir conocimientos
STEM4.F1		
STEM5.F1	CM4.F1	F2. Practicar hábitos saludables y preservar la biodiversidad
CC4.F1	CM4.F2	
	CM5.F2	
	CM6.F2	
CD1.F1	CM1.F1	F3. Buscar, elaborar y compartir contenidos
CD2.F1	CM1.F2	
CD3.F1		
CD3.F2		
CD4.F1		
CD5.F1		
	M2.F1	F4. Interpretar, modelizar y dar significado a ideas matemáticas
	M3.F2	
STEM1.F1	M4.F1	
	M5.F1	
	M6.F1	
	M1.F1	F5. Analizar información y obtener y contrastar soluciones
	M2.F2	
	M2.F3	
	M3.F1	
CCEC4.F1	CM5.F1	F6. Disfrutar de manifestaciones artísticas y producir obras propias
	EA2.F1	
	EA2.F2	
	EA3.F1	
	EA4.F1	
STEM3.F1	CM3.F1	F7. Generar individual y cooperativamente productos creativos e innovadores
	CM6.F1	

Fuente: Elaboración propia (2024).

En la Tabla 8 se recogen las siete ideas clave obtenidas en el análisis del currículo formadas cada una de ellas por tres ítems (de actuación, de procedimiento y de finalidad).

Tabla 8.

Ideas clave del aprendizaje STEAM obtenidas del currículo

De actuación	De procedimiento	De finalidad
A1. Conoce y utiliza técnicas y estrategias del método científico	P1. Planteándose preguntas, diseñando modelos y reflexionando sobre las soluciones	F1. Interpretar, comprender y compartir conocimientos
A2. Promueve hábitos saludables y preserva el medio ambiente	P2. Estableciendo relaciones y analizando propiedades	F2. Practicar hábitos saludables y preservar la biodiversidad
A3. Utiliza de forma adecuada dispositivos y recursos digitales	P3. Trabajando de forma segura, crítica y responsable	F3. Buscar, elaborar y compartir contenidos
A4. Conoce y utiliza técnicas y estrategias de los pensamientos matemático y computacional	P4. Interrelacionando conceptos y utilizando terminología adecuada	F4. Interpretar, modelizar y dar significado a ideas matemáticas
A5. Plantea, resuelve y comprueba problemas de la vida cotidiana	P5. Representando situaciones y aplicando diferentes técnicas y estrategias	F5. Analizar información y obtener y contrastar soluciones
A6. Reconoce y realiza obras artísticas en diferentes formatos	P6. Identificando y empleando diversos canales, medios y técnicas	F6. Disfrutar de manifestaciones artísticas y producir obras propias
A7. Desarrolla destrezas personales y sociales y realiza proyectos	P7. Trabajando individualmente y en equipo	F7. Generar individual y cooperativamente productos creativos e innovadores

Fuente: Elaboración propia (2024).

4. Discusión

Para la obtención de las ideas clave del aprendizaje STEAM en el currículo LOMLOE de Educación Primaria se han analizado los descriptores operativos y las competencias específicas del currículo. La mayoría de los descriptores y de las competencias específicas tienen una estructura con tres componentes (actuaciones de aprendizaje, procedimientos de aprendizaje y finalidad del aprendizaje); sin embargo, las competencias tienen una sintaxis diferente en cada área y en cada competencia clave, lo que ha dificultado su generalización y la obtención de las ideas clave.

Esas diferencias sintácticas, han provocado, en ocasiones, diferentes interpretaciones entre los investigadores que han participado en el análisis, por lo que la obtención y redacción de las ideas clave, aunque han sido consensuadas por todo el equipo de investigadores, pueden resultar, a veces, demasiado subjetivas.

A pesar de ello, la serie de ideas clave resumen la relación entre el currículo y el modelo STEAM. En estas ideas participan, aunque de forma interdisciplinaria, las tres áreas analizadas: las ideas 1 y 2 están más vinculadas al Conocimiento del Medio, las ideas 4 y 5 están más vinculadas a las Matemáticas, la idea 6 a la Educación Artística y las ideas 3 y 7, que se refieren a la utilización de recursos y herramientas digitales y al desarrollo de las destrezas y habilidades personales y sociales, son compartidas por las tres áreas.

Aunque de forma implícita, el desarrollo de estas ideas claves del aprendizaje STEAM en las aulas implica para el maestro un nuevo desafío en su práctica docente: la adopción de nuevos modelos educativos centrados en el aprendizaje autónomo, el desarrollo de competencias y la cooperación.

Esto supone la utilización de nuevas metodologías, como las metodologías activas, en las que el alumno es el protagonista de su aprendizaje y construye su propio conocimiento.

5. Conclusiones

La obtención de las ideas clave del aprendizaje STEAM en el currículo LOMLOE puede contribuir a la implementación del aprendizaje STEAM en las aulas. Para su obtención se han analizado las competencias clave, a través de los descriptores operativos, y las competencias clave de las tres áreas relacionadas con el aprendizaje STEAM.

Como producto final del análisis se han obtenido siete ideas claves desarrolladas cada una de ellas en tres ítems (de actuación, de procedimiento y de finalidad). Las ideas clave están relacionadas con

(1) el método científico,

(2) el medio ambiente y la salud,

(3) dispositivos y recursos digitales,

(4) pensamiento matemático y computacional,

(5) resolución de problemas,

(6) obras artísticas y

(7) desarrollo de destrezas personales y sociales.

Aunque la integración del aprendizaje STEAM en la educación es un desafío para los sistemas educativos, los maestros y maestras son, en gran medida, los encargados de esa integración.

Los maestros y maestras son los más adecuados para proponer las adaptaciones necesarias y crear los materiales y herramientas educativas apropiados (Johnson, 2003) y sus esfuerzos deben centrarse, además de en el desarrollo de materiales de aprendizaje (Mubin *et al*., 2013), en la identificación de las oportunidades que ofrecen los currículos.

En este sentido, las ideas clave obtenidas en este trabajo pueden ayudarlos a implantar el aprendizaje STEAM en sus aulas para preparar a sus alumnos a enfrentarse a los desafíos de una sociedad cambiante en la que las competencias científico-tecnológicas son cada día más necesarias.

6. Referencias

García, J. e Hijón, R. (2022). Brecha en la vocación de los estudiantes por profesiones STEM y el mercado laboral europeo. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 35, 22-32.

Innobasque. (2018). *Guía de recomendaciones para impulsar y fortalecer los proyectos STEAM en las organizaciones de la educación no formal*. https://www.innobasque.eus/publicaciones/publication/504

Johnson, J. (2003). Children, robotics and education. *Proceedings of 7th International Symposium on Artificial life and Robotics*, *7*(1-2), 16-21.

Ley Orgánica 3/2020. Por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. 29 de diciembre de 2020. Boletín Oficial del Estado, núm. 340.

MacKinnon, G., Greene, K., Rawn, E., Cressey, J. y He, W. (2017). Employing STEM Curriculum in an ESL Classroom: A Chinese Case Study. *K-12 STEM Education*, *3*(1), 143-155. https://doi.org/10.14456/k12stemed.2017.1

Mubin, O., Stevens, C., Shadid, S., Mahnud, A. y Dong, J. (2013). A review of the aplicability of robots in education. *Journal of Technology in education and learning*, 1, 1-7.

Real Decreto 157/2022. Por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. 1 de marzo de 2022. Boletín Oficial del Estado, núm. 52.

Ruiz, F., Zapatera, A. y Montes, N. (2021). Curriculum analysis and design, implementation, and validation of a STEAM project through educational robotics in primary education. *Computer Applications in Engineering Education*, *29*(1), 160-174. https://doi.org/10.1002/cae.22373

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *Technology Teacher*, *68*(4), 20-26.

Yakman, G. (2008). STEAM Education: un panorama de la creación de un modelo de educación integrativa. En M. J. de Vries (Ed.), *PATT-17 y PATT-19 Proceedings* (pp. 335-358). ITTEA.

Financiación: Esta investigación ha sido financiada por el proyecto precompetitivo de la Universidad Cardenal Herrera CEU "Implementación de proyectos STEAM a través de metodologías activas en titulaciones universitarias de Educación (EDUSTEAM)"

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

AUTOR:

Alberto Zapatera Llinares.
Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad Cardenal Herrera CEU.

Licenciado en Matemáticas y Doctor en Didáctica de la Matemática. Sus líneas de investigación se centran en la educación matemática y aprendizaje STEAM. Ha sido colaborador externo del Ministerio de Educación y Formación Profesional, en calidad de experto en la elaboración y diseño de la propuesta del marco de evaluación de la competencia STEM para la evaluación General del Sistema de sexto de Educación Primaria y cuarto de Educación Secundaria Obligatoria.
alberto.zapatera@uchceu.es

Orcid ID: https://orcid.org/0000-0002-7531-8609