

**PALABRAS CLAVE**

- STEAM
- indagación
- argumentación
- modelización
- alfabetización científica
- ideas clave
- valores

# STEAM para la primera infancia

**Digna Couso Lagarón, Carme Grimalt Álvaro**

Se presentan diversas orientaciones que pretenden ayudar a definir qué entendemos por actividades STEM o STEAM y cuáles son los conocimientos clave y las formas de hacer, hablar y sentir que se promueven en estas actividades.

En los últimos años, ha ido adquiriendo una relevancia especial en el mundo educativo la perspectiva STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, por sus siglas en inglés) o STEAM (cuando se integran también las humanidades; particularmente, las artes). Ciertamente, introducir la perspectiva STEM en la educación infantil es un reto: ¿qué contenidos o competencias hay que tener en cuenta?, ¿cómo hay que integrarlas?, ¿ingeniería para infantil? La respuesta a estas preguntas solo puede darse desde una reflexión en profundidad sobre cuál ha de ser la intención de esta educación STEM o STEAM.

Desde nuestra perspectiva, la finalidad última de educar en STEM desde la primera infancia no ha de ser otra que la de capacitar a los niños y niñas para afrontar los retos complejos que se les presenten incluyendo la mirada del ámbito científico-tecnológico cuando sea necesario. Desde una perspectiva STEM para todos, se trata de capacitarlos para utilizar la forma de ver y transformar el mundo de estas disciplinas científico-tecnológicas en beneficio de las personas y del entorno, independientemente de los estudios que seguirán o la profesión que tendrán. Para conseguirlo, tenemos que ver la alfabetización STEM como algo más profundo que tener unos conocimientos básicos de STEM. Es la capacidad de identificar y aplicar los conocimientos clave y las formas de hacer, pensar, hablar, ser y valorar de la ciencia, la ingeniería y la matemática, con el objetivo de afrontar problemas complejos y construir soluciones creativas, todo

ello aprovechando las sinergias personales y las tecnologías adecuadas de forma crítica, reflexiva y con valores (Couso, 2017). En los siguientes párrafos compartimos qué implica esta visión de la alfabetización STEM a la hora de seleccionar, diseñar o implementar actividades STEM en el aula de infantil.

### APLICAR LOS CONOCIMIENTOS CLAVE Y LAS FORMAS DE HACER, PENSAR, HABLAR Y SENTIR DE LAS DISCIPLINAS STEM

A la hora de trasladar esta propuesta al diseño o la selección de buenas actividades STEM en la etapa de infantil, uno de los principales problemas que podemos encontrarnos es la falta de criterios adecuados sobre cuál es el contenido que debe incluirse en este tipo de actividades. Desde nuestra propuesta de definición de la alfabetización STEM, y en la línea de la mayoría de currículos STEM actuales, lo que caracteriza a una actividad STEM no es en sí el aprendizaje de vocabulario, definiciones y técnicas propias del ámbito científico –por ejemplo, los nombres y la definición de las partes de una planta o hacer

girar engranajes–, sino partir de las grandes ideas que hay detrás de las disciplinas STEM y de las prácticas que se utilizan en cada disciplina STEM para construir esas ideas. Es decir, que el alumnado participe de experiencias que lo lleven a construir, progresivamente, ideas científico-tecnológicas potentes (por ejemplo, la idea de que las plantas son seres vivos que se alimentan o que las máquinas son artilugios para aprovechar o redirigir la acción de una fuerza) mientras participan en prácticas propias de las disciplinas STEM (por ejemplo, la observación detallada de las partes comunes a diversas plantas reales o la realización de pruebas con máquinas diferentes para ver qué nos facilitan hacer y cómo). Del mismo modo, una actividad STEM también se caracteriza por evidenciar cuáles han sido las *reglas del juego* que se han aplicado a la hora de llevar a cabo esas prácticas (es decir, que la observación, si es científica, ha de ser sistemática; o que las pruebas de ingeniería se tienen que hacer con sentido). En definitiva, la educación STEM promueve la construcción de conocimiento tanto *de cómo sobre* las disciplinas STEM. Al contrario de lo que pudiera parecer, diseñar actividades STEM no implica alargar la lista de los contenidos que trabajar en la etapa de infantil. En realidad, para adquirir un buen nivel de alfabetización en STEM basta con construir bien unas pocas ideas *nucleares* básicas (National Research Council, 2012) y que estas ideas se vayan revisando y dotando de complejidad a medida que el niño se vaya haciendo mayor. En esta línea, existe un consenso sobre cuáles han de ser las diez ideas

Al contrario de lo que pudiera parecer, diseñar actividades STEM no implica alargar la lista de los contenidos que trabajar en la etapa de infantil

científicas necesarias que construir a lo largo de la educación obligatoria (Harlen, 2010), o propuestas que definen la idea clave de ingeniería o matemática, como la del currículo Next Generation Standards (NGSS, 2013). Un ejemplo es la idea básica de interacción entre cuerpos o fuerzas, que tiene el potencial para explicar el cambio en el movimiento de los objetos, ya sea por empujones o tirones entre cuerpos en contacto, como en la fricción, o a distancia, como en el caso de los imanes. En una actividad STEM para el 0-6, como por ejemplo la experiencia 3-6 que se presenta en este dossier, el trabajo sobre esta idea básica implicaría explorar qué empuja el agua o cómo hacer que el agua salte más o menos, representando las ideas de los niños y niñas en diversas formas.

Lo mismo ocurre con los procesos y las prácticas de las disciplinas STEM: no se puede, ni es necesario, aprender todos los métodos y técnicas empleadas en las ciencias, la ingeniería o las matemáticas. En cambio, los niños y niñas sí han de poder participar activamente en aquellas prácticas *nucleares* de cada una de las disciplinas a lo largo de toda su escolarización. Estas prácticas nucleares, en definitiva, son las formas particulares de hacer, pensar, hablar, ser y valorar que utiliza y que caracterizan a cada disciplina. Por ejemplo, las prácticas científicas incluyen plantear preguntas investigables, planificar y llevar a cabo investigaciones, recoger y analizar datos o crear explicaciones basadas en evidencias (National Research Council, 2012).



Participar y hacer suyas las prácticas STEM no implica únicamente poder reproducir estas prácticas, sino que el niño desarrolle su conocimiento sobre cómo cada disciplina STEM construye el conocimiento de manera diferente a la otra. Por ejemplo, en ciencias, ha de haber necesariamente coherencia entre las explicaciones científicas formuladas y las evidencias obtenidas. En ingeniería, es importante realizar pruebas con sentido y elegir la solución óptima. En matemáticas, damos valor a verificar la solución de los problemas y valoramos la estimación cuando el cálculo es inalcanzable. Este conocimiento permite al niño evaluar críticamente la conveniencia de una explicación, construcción o solución que se le presenta y, además, le permite proponer nuevas formas de hacer. El desarrollo de todas estas ideas y prácticas *nucleares*, por tanto,

debería constituir el centro de las actividades STEM en todos los niveles de la educación obligatoria. Comenzar en infantil es clave para instaurar una cultura altamente participativa e intelectualmente rica en la enseñanza y aprendizaje STEM.

## INTEGRAR EL CONTENIDO EN LAS ACTIVIDADES STEM

La propuesta de entender STEM como un ámbito en el que desarrollar las formas de razonar, hacer, hablar, sentir y valorar del ámbito científico-tecnológico (alfabetización STEM) ayuda a posicionarse en una postura nada radical respecto a la capacidad de integración o interdisciplinariedad que se ha de esperar (Couso, 2017). Si bien un cierto grado de integración es deseable y se puede conseguir, las prácticas de la ciencia, la ingeniería



Lab 0-6 UManresa

y la matemática son de naturaleza diferente, y difícilmente se podrán trabajar todas al mismo tiempo en profundidad. Así, por ejemplo, tal como se sugiere en la propuesta para las familias en este mismo monográfico, elaborar una receta de cocina puede servir para pensar sobre qué cambia y qué se mantiene en cada interacción entre los ingredientes, pero también para analizar qué pasos seguimos y de qué manera se podría mejorar la

receta, desarrollar la idea de la cantidad a partir de la medida de los ingredientes o analizar de qué manera nos ayudan diversos utensilios en la transformación de los alimentos que utilizamos.

Estar alfabetizado en STEM no debería entenderse como ser capaz de participar en todas las prácticas de la ciencia, la ingeniería y la matemática a la vez, sino como saber navegar entre ellas con comodidad,

siendo capaz de participar en ellas con sentido y de decidir cuál se tiene que priorizar en cada momento para resolver un problema real (Couso, 2017). Es decir, por ejemplo, saber cuándo es necesario idealizar en ciencias (por ejemplo, para imaginar cómo se transforma un ingrediente cuando se ha quemado un pastel) versus realizar y optimizar un proceso en ingeniería (por ejemplo, testear cuál es la manera más eficiente de cocinarlo para mejorar una receta dada...). Por tanto, será necesario reconocer que, al llevar a cabo cualquiera de los dos procesos, puedo estar aplicando conceptos científicos, de ingeniería, tecnológicos o matemáticos adecuados (y de ahí el cierto grado de integración), pero la práctica, es decir, el discurso y forma de mirar y transformar el mundo que desarrollo, pertenecerá mayoritariamente a una de estas ramas disciplinarias en cada momento.

Del mismo modo, aunque la perspectiva STEAM de integración de las STEM con las humanidades es una estrategia educativa con un gran potencial, no podremos decir que estamos integrando el arte, por ejemplo, cuando simplemente añadimos un componente estético a la actividad científica, matemática o de ingeniería que se está llevando a cabo. En STEAM con A de arte habrá que realizar actividad artística auténtica y trabajar la forma de mirar el mundo de las artes desarrollando sus ideas clave y formas de hacer, pensar, hablar y ser idiosincráticas.

**Estar alfabetizado en STEM no es ser capaz de participar en todas las prácticas a la vez, sino saber navegar entre ellas, participar con sentido y decidir cuál priorizar en cada momento**

## APROVECHAR LAS SINERGIAS PERSONALES Y LAS TECNOLOGÍAS ADECUADAS, DE FORMA CRÍTICA, REFLEXIVA Y CON VALORES

Nos gustaría aprovechar para destacar la relación habitual entre actividades STEM y tecnologías de alto coste (generalmente, robots comerciales), que resulta evidente cuando en la red se buscan ejemplos de actividades STEM y STEAM. Desde nuestra perspectiva, esta visión refuerza valores negativos, como el consumo irresponsable, la tecnocracia y el elitismo. Las actividades STEM se pueden realizar con un enfoque respetuoso con el medio ambiente, mediante materiales reciclados, tecnologías de bajo coste y compartiendo recursos. Del mismo modo, las actividades STEM se pueden llevar a cabo reforzando los estereotipos de género existentes (por ejemplo, fomentando la competición y el uso de tecnologías sofisticadas *per se*), o bien incluyendo y promoviendo activamente una perspectiva más integradora,

Las actividades STEM transmiten los valores con que se diseñan. Tenemos la oportunidad de promover e integrar la equidad, la sostenibilidad y la justicia social

equitativa o de género (por ejemplo, promoviendo la cooperación y el uso social y responsable de las soluciones). En definitiva, las actividades STEM reflejan y transmiten los valores con que se diseñan. Está en nuestras manos aprovechar la oportunidad para promover e integrar la equidad, la sostenibilidad y la justicia social como contenido explícito de la educación STEM desde infantil.

## EL MONOGRÁFICO DE STEM

La introducción de la perspectiva STEM en la educación infantil representa una oportunidad educativa privilegiada para las primeras etapas. No obstante, diseñar buenas actividades STEM requiere tiempo adicional y recursos metodológicos. Por este motivo, en este monográfico se presentan diversas propuestas para las etapas 0-3 y 3-6 que pueden convertirse en una primera y buena referencia en el diseño e implementación de estas actividades. Para profundizar en el tema, se discute el papel de las preguntas como instrumentos esenciales para la generación de las ideas STEM en la sección «Recursos para la práctica» e, igualmente, se ofrecen algunas pistas para la evaluación de estas actividades. Hay que tener presente que para conseguir realmente un buen nivel de alfabetización STEM es imprescindible la implicación de la comunidad educativa. Por este motivo, en el monográfico también se incluyen algunas sugerencias para realizar actividades STEM en familia

a partir de situaciones cotidianas, del contacto con la naturaleza y de actividades naturales de los niños y niñas. El monográfico concluye con una breve recomendación de tres libros para quien desee ampliar más información. •

## Referencias bibliográficas

COUSO, D. (2017): «Per a què estem a STEM? Definint l'alfabetització STEM per a tothom i amb valors». *Ciències. Revista del Professorat de Ciències d'Infantil, Primària i Secundària*, núm. 34, pp. 22-28.

HARLEN, W. (ed.) (2010): *Principles and big ideas of science education*. Hatfield. Association for Science Education.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2012): *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts and Core Ideas*. Vol. 1. Washington, DC. The National Academies Press.

NGSS (2013): *APPENDIX E. Progressions within the Next Generation Science Standards* [en línea]. <http://bit.ly/31xGaSd> [Consulta: febrero 2020]

## Hemos hablado de:

- STEM-STEAM.
- Métodos globalizados.
- Competencia para aprender a aprender.

## Autoras

### Digna Couso Lagarón

Universidad Autónoma de Barcelona  
[digna.couso@uab.cat](mailto:digna.couso@uab.cat)

### Carme Grimalt Álvaro

Universidad Rovira i Virgili. Tarragona  
[carme.grimalt@urv.cat](mailto:carme.grimalt@urv.cat)

Este artículo fue solicitado por AULA DE INFANTIL en noviembre de 2019 y aceptado en enero de 2020 para su publicación.