

INTRODUCCIÓN: ¿QUÉ SON LOS MATERIALES DE AULA CREATIVITY?

INTRODUCCIÓN | 4

Los *Materiales de aula Creativity* que tenéis entre manos son el resultado de un trabajo preparado por la Fundación Bancaria "la Caixa" con el fin de maximizar las oportunidades de aprendizaje que presenta un Tinkering como es el Creativity del CosmoCaixa. Tal y como se recoge en la Guía Creativity para el profesorado, en una actividad Tinkering se viven situaciones que suponen una oportunidad para que los niños desarrollen fragmentos de conocimiento que pueden integrarse posteriormente en ideas más completas y complejas tratadas en el aula (Resnick y Rosenbaum, 2013).

Partiendo de esta idea, los *Materiales de aula Creativity* ofrecen una propuesta de actividad, vinculada a cada uno de los ámbitos STEM¹ (tabla 1), para cada Zona Creativity (Mecánica, Viento, Electricidad y Luz) y para cada uno de los ciclos de primaria (ciclo inicial, ciclo medio y ciclo superior). Cada material está concebido como una actividad de aula de unas 2-3 horas de duración y se ha diseñado con el objetivo de abordar alguna idea clave de los ámbitos de medio natural (que incluye tanto las ciencias [S] como la tecnología-ingeniería [TE]) y de matemáticas [M]. A parte de esto, y desde una perspectiva de educación STEAM², alguna de las actividades se presenta como actividad interdisciplinaria en la que se abordan contenidos de todos los ámbitos a fin de dar respuesta a un reto común.

El diseño de las actividades se ha basado tanto en conocimiento existente en el ámbito de la didáctica de las ciencias y de las matemáticas como en propuestas educativas ya probadas y testeadas en nuestro contexto educativo. En este sentido, el profesorado dispone en cada actividad de sugerencias para llevar a cabo la actividad con su alumnado e ideas para poder ampliar la actividad, si se desea.

Partiendo de situaciones que el alumnado suele vivir en cada una de las zonas del Creativity, cada actividad presenta a los alumnos un pequeño reto o cuestión y una serie de tareas que ayudan a ir introduciendo conceptos con los que dar respuesta a la pregunta inicial. Las actividades se han diseñado con un enfoque competencial y en ellas se combina tanto el trabajo en grupo como el trabajo individual. En la mayoría de los casos, el conjunto de las actividades propuestas para cada ciclo dentro de un mismo ámbito configura una progresión de aprendizaje de alguna idea clave de cada ámbito.

-
1. La sigla STEM, en inglés, responde a «ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas».
 2. La sigla STEAM incluye, además, artes y humanidades (A).

TABLA RESUMEN MATERIALES CREATIVITY






ÁMBITO	ZONA CREATIVITY	CICLO INICIAL	CICLO MEDIO	CICLO SUPERIOR
 <p>CIENCIAS</p>	 <p>MECÁNICA</p>	<p>Idea clave: Trayectorias</p>	<p>Idea clave: [1] la fuerza puede entenderse como un empuje o un tirón; [2] un objeto no tiene o no contiene una fuerza: la fuerza se aplica en un objeto por parte de otro objeto. Todos los objetos [vivos y no vivos] pueden estar afectados por fuerzas.</p>	<p>Idea clave: [1] la fuerza puede entenderse como un empuje o un tirón; [2] un objeto no tiene o no contiene una fuerza: la fuerza se aplica en un objeto por parte de otro objeto. Todos los objetos [vivos y no vivos] pueden estar afectados por fuerzas; [3] hay fuerzas que se producen a distancia.</p>
		<p>Actividad: Trazar y definir diferentes trayectorias.</p>	<p>Actividad: Estudiar diferentes situaciones cotidianas en que se aplican fuerzas de contacto.</p>	<p>Actividad: ¿Por qué la Tierra atrae los objetos? Fuerzas a distancia.</p>
		<p>CiMe1. SIGUIENDO EL CAMINO [Trayectorias]</p>	<p>CiMe2. ¡ME MUEVO, ME MUEVO! [Fuerzas de contacto]</p>	<p>CiMe3. ¿UN MOVIMIENTO MÁGICO? [Fuerzas a distancia]</p>
	 <p>ELECTRICIDAD</p>	<p>Idea clave: [1] Las sustancias contienen partículas cargadas eléctricamente; [2] si las cargas pueden moverse de una partícula a otra de manera relativamente sencilla, hablamos de conductores; [3] si las cargas son muy difíciles de mover de una partícula a otra, hablamos de aislantes.</p>	<p>Idea clave: [1] La corriente eléctrica es el movimiento general de partículas cargadas en una dirección; [2] para obtener corriente eléctrica, es necesario un circuito cerrado desde una fuente hasta un receptor; [3] la corriente eléctrica en un circuito transfiere energía a los diferentes elementos sin agotarse.</p>	<p>Idea clave: [1] La batería empuja los electrones en el circuito; [2] la corriente eléctrica, en un circuito, transfiere energía desde la batería hasta el resto de los componentes del circuito. En este proceso, la corriente no se agota.</p>
		<p>Actividad: Comparar materiales conductores con materiales aislantes.</p>	<p>Actividad: Experimentación con circuitos eléctricos.</p>	<p>Actividad: Simular cómo nos podemos imaginar la corriente eléctrica.</p>
		<p>CiEi1. ¿PASA O NO PASA LA ELECTRICIDAD? [Conductores y aislantes]</p>	<p>CiEi2. ¡HACEMOS UN CIRCUITO! [Circuitos eléctricos]</p>	<p>CiEi3. ¡SOMOS ELECTRONES! [La corriente eléctrica]</p>
	 <p>VIENTO</p>	<p>Idea clave: El aire es materia. [1] El aire está en todas partes; [2] el aire ocupa un volumen; [3] el aire está hecho de algo.</p>	<p>Idea clave: [1] Los materiales tienen unas propiedades que dependen de su estado y del material del que están hechas.</p>	<p>Idea clave: [1] Una propiedad intensiva y no característica importante es la densidad; [2] la densidad a nivel macro se asocia con el empaquetado de las partículas a nivel micro.</p>
		<p>Actividad: Intentar imaginar cómo es el aire y experimental con él.</p>	<p>Actividad: Experimentar con los diversos estados del agua e imaginar qué sucede por dentro.</p>	<p>Actividad: Experimentar alrededor de la densidad como propiedad intensiva de las materias.</p>
		<p>CiVi1. CAZADORES DE AIRE [Materia]</p>	<p>CiVi2. ¡AGUA POR TODOS LADOS! [Materia. Cambios de estado]</p>	<p>CiVi3. ¡SE ME HA ESCAPADO EL GLOBO! [Materia]</p>
	 <p>LUZ</p>	<p>Idea clave: La luz se irradia a partir de una fuente luz [emisor]. Hay cuerpos brillantes que no son emisores.</p>	<p>Idea clave: La luz se propaga en línea recta y en todas direcciones hasta que encuentra un obstáculo.</p>	<p>Idea clave: Cuando la luz encuentra un obstáculo, en parte se refleja y vuelve al medio inicial; atraviesa el medio y se desvía [parte de la luz es absorbida por el material]. Hay materiales translúcidos, transparentes y opacos.</p>
		<p>Actividad: Hacer una maqueta para resolver el reto de Omar utilizando los conocimientos adquiridos sobre la luz.</p>		
		<p>CiEiViLu3. EL RETO DE OMAR [Luz]</p>		

TABLA RESUMEN MATERIALES CREATIVITY






ÁMBITO	ZONA CREATIVITY	CICLO INICIAL	CICLO MEDIO	CICLO SUPERIOR
 <p>TECNOLOGÍA-INGENIERÍA</p>	 <p>MECÁNICA</p>	<p>Idea clave: Los objetos y las tecnologías están hechos de partes que tienen una función determinada [la mayoría, máquinas simples].</p>	<p>Idea clave 1: Las máquinas simples nos sirven para hacer funciones determinadas. Idea clave 2: Proceso tecnológico.</p>	<p>Idea clave: Las máquinas simples nos sirven para hacer funciones determinadas; es el caso de los engranajes.</p>
		<p>Actividad: Desmontar objetos y ver las máquinas simples que hay dentro.</p>	<p>Actividad: Mystery Box. Tinkering. Construir cualquier cosa a partir de máquinas simples.</p>	<p>Actividad: Experimentar con engranajes para entender cómo pueden usarse en diversas aplicaciones.</p>
		<p>TEMe1. ¿CÓMO FUNCIONAN NUESTROS JUGUETES? [Máquinas simples]</p>	<p>TEMe2. MISTERY BOX [Máquinas simples y proceso tecnológico]</p>	<p>TEMe3. ¡VAMOS EN BICICLETA! [Engranajes]</p>
	 <p>ELECTRICIDAD</p>	<p>Idea clave: Gran parte de la electricidad que nos llega a casa se produce a partir de centrales que requieren una rotación como la de la dinamo. En algunos casos se consigue a partir de fuentes de energía renovables y no renovables.</p>	<p>Idea clave 1: La funcionalidad de un circuito eléctrico nos permite encontrarle diversas aplicaciones. Conocer sus características nos permite obtener el máximo provecho. Idea clave 2: Proceso tecnológico.</p>	<p>Idea clave 1: La funcionalidad de un circuito eléctrico nos permite encontrarle diversas aplicaciones. Conocer sus características nos permite obtener el máximo provecho. Idea clave 2: Proceso tecnológico.</p>
		<p>Actividad: Relacionar el giro de la manivela de la dinamo con la necesidad de encontrar «alguna cosa» que gire. Comparación de las producciones de electricidad más comunes en nuestro entorno.</p>	<p>Actividad: Sobre la base de algunos juegos famosos que funcionan a partir de un circuito eléctrico más o menos sencillo, se propone fabricar un juego propio que incluya el uso de un circuito eléctrico. [Se recomienda hacerla conjuntamente con la actividad CiE12.]</p>	<p>Actividad: Establecer la relación entre los objetos del Creativity de electricidad y los de casa. Elaborar una maqueta de nuestra casa: dónde está la electricidad [dónde están las fuentes, dónde están los consumos...].</p>
		<p>TEE1. DE LA DINAMO AL ORDENADOR DE CASA [Electricidad]</p>	<p>TEE2. UN JUEGO... ¡ELÉCTRICO! [Circuitos eléctricos y proceso tecnológico]</p>	<p>TEE3. LA ELECTRICIDAD EN CASA [Circuitos eléctricos y proceso tecnológico]</p>
	 <p>VIENTO</p>	<p>Idea clave: Materiales y reciclaje.</p>	<p>Idea clave: Materiales y reciclaje.</p>	<p>Idea clave 1: Proceso tecnológico. Idea clave 2: Medios de transporte y sociedad.</p>
		<p>Actividad: Ver que los materiales tienen funcionalidades diferentes y relacionarlo con los usos que se les dan en el día a día.</p>	<p>Actividad: ¿Por qué al amarillo? [Analizar cómo está hecho un tetrabrik, y entender la relación entre los materiales utilizados y sus características y limitaciones.]</p>	<p>Actividad: Imaginar y prototipar un transporte aéreo ideal.</p>
		<p>TEVi1. ¿POR QUÉ ESTO ESTÁ HECHO DE HIERRO? [Materiales]</p>	<p>TEVi2. ¿POR QUÉ AL AMARILLO? [Materiales: usos y reciclaje]</p>	<p>TEVi3. MI TRANSPORTE AÉREO [Proceso tecnológico]</p>
	 <p>LUZ</p>	<p>Idea clave 1: El uso de modelos [prototipos] en ingeniería. Idea clave 2: Aplicaciones de la óptica en la tecnología.</p>		
		<p>Actividad: Hacer una maqueta para resolver el reto de Omar utilizando los conocimientos adquiridos sobre la luz.</p>	<p>CiEIViLu3. EL RETO DE OMAR [Luz]</p>	

TABLA RESUMEN MATERIALES CREATIVITY

ÁMBITO	ZONA CREATIVITY	CICLO INICIAL	CICLO MEDIO	CICLO SUPERIOR	
 MATEMÁTICAS	 MECÁNICA	Idea clave: Estadística y azar. Formulación de preguntas abordables con datos y recogida, organización y presentación de datos relevantes para responderlas.	Idea clave: Estadística y azar. Comprensión y aplicación de conceptos básicos del azar. Iniciación a la cuantificación de la probabilidad que un suceso sea seguro, posible o imposible.	Idea clave: Estadística y azar. Comprensión de que la medida de la probabilidad de un suceso puede representarse mediante un número comprendido entre 0 y 1. Relación de los números fraccionarios con el cálculo de probabilidades.	
		Actividad: Hacer un estudio estadístico del lanzamiento de una moneda [representación, predicciones...].	Actividad: Hacer un estudio estadístico del lanzamiento de un dado [dado convencional y/o dado con caras repetidas].	Actividad: Carrera de camellos. Lanzamiento de dos dados [estudio de la suma]. Estudio de casos favorables.	
		MaMe1. UNA MONEDA AL AIRE [Azar]	MaMe2. LANZAR LOS DADOS [Azar y probabilidad]	MaMe3. LA CARRERA DE LOS CAMELLOS [Azar y probabilidad]	
	 ELECTRICIDAD	Idea clave: Relaciones y cambio. Seguimiento de series [sonoras, numéricas, geométricas].	Idea clave: Relaciones y cambio. Descripción de situaciones en las que se producen cambios o, por el contrario, se mantienen constantes.	Idea clave: Relaciones y cambio. Creación de series [numéricas, geométricas...]. Búsqueda de propiedades.	
		Actividad: Identificar y construir patrones a partir de piezas multienlace.	Actividad: Identificar y construir patrones a partir de un reto con una tira de papel.	Actividad: Comprender la lógica del alfabeto Braille a partir de las posibles combinaciones de posiciones de media docena de huevos en una huevera.	
		MaEi1. UNA ESCALERA INFINITA [Patrones]	MaEi2. LA TIRA DE PAPEL [Patrones]	MaEi3. UN LENGUAJE... ¿CON HUEVOS? [Patrones]	
	 VIENTO	Idea clave: Medición; comprensión del proceso de medir.	Idea clave: Medición; comprensión de las magnitudes medibles de las unidades y del proceso de medición.	Idea clave: Medición; aplicación del proceso de medir utilizando una unidad de forma repetida y un instrumento.	
		Actividad: Soplar una bola/objetos de papel y comparar su desplazamiento en diversas repeticiones.	Actividad: Observar los movimientos de bolas/objetos de diferentes materiales. Establecer la relación entre magnitudes desplazamiento-peso.	Actividad: Estimar la superficie de una población.	
		MaVi1. LA BOLA DE PAPEL [Patrones]	MaVi2. CARRERA DE BOLAS [Medición]	MaVi3. A VISTA DE DRON [Medición y estimación]	
	 LUZ	Idea clave 1: Ángulos y su medición.	Actividad: Hacer una maqueta para resolver el reto de Omar utilizando los conocimientos adquiridos sobre la luz.		
		CiEiViLu3. EL RETO DE OMAR [Luz]			

¿CÓMO SE HAN DISEÑADO LOS MATERIALES DE AULA CREATIVITY?

INTRODUCCIÓN | 8

Cada una de las actividades presentadas en estos *Materiales de aula Creativity* se han diseñado teniendo en cuenta las mismas directrices. Por una parte, se han identificado aquellas **situaciones reales que se dan en el Creativity** que, por sus características, pueden ser buenos puntos de partida para plantear.

Estas situaciones se han identificado teniendo en cuenta, además, cuáles son las ideas clave que se deben abordar desde cada uno de los ámbitos STEM. Para ello, se ha procurado garantizar la **máxima cobertura de contenidos y competencias del currículum** (Generalitat de Catalunya, 2015) buscando la diversificación de temáticas abordadas en cada uno de los espacios. Al mismo tiempo, se han utilizado los resultados de la investigación para identificar las **ideas clave a construir para cada etapa** en diferentes ámbitos STEM, así como las **dificultades que presenta el alumnado** en relación con estas ideas. Cabe señalar que, mientras que esta información tiene muchos años de tradición para ciencias y matemáticas, en el ámbito de la ingeniería y la tecnología es aún difícil encontrar el detalle sobre dificultades del alumnado e ideas clave a construir (Jain, Chandrasekaran y Elias, 2017), más allá de lo que se recoge en los diversos currículos de tecnología existentes.

A continuación detallamos algunas de las referencias, documentos y recursos consultados durante el diseño de las actividades:

- Currículo del estado australiano de Victoria, que ofrece un resumen de resultados de investigación, así como unos mapas de progresión de aprendizaje que resultan muy útiles para plantear la progresión de ideas en torno a un mismo concepto. (Se ha consultado tanto la versión **actual** del currículo como la versión **anterior**.)



- **Next Generation Science Standards**, basados en el nuevo marco para el currículo en ciencias de Estados Unidos (National Research Council, 2012).
- Currículo de la ITEEA para **alfabetización tecnológica**, que ofrece uno de los ejemplos más extensos en cuanto al contenido de tecnología para primaria.
- Progresiones de aprendizaje y propuestas de aula del grupo de química en primaria (**Kimeia**) y el grupo de **física en primaria** del CESIRE-CDEC.
- Recursos de aula de la *Aplicació de Recursos al Currículum (ARC)* del Departamento de Educación de la Generalitat de Catalunya.ç
- Artículos de revistas para el profesorado, como, por ejemplo, **«Enseñar y aprender sobre la luz»**, a la revista *Aula* (núm. 249, febrer del 2016).
- Recursos de aula **Engineering is Elementary** del Museo de Boston, uno de los pocos proyectos que han abordado la enseñanza de las ciencias en las etapas de infantil y primaria.
- Recursos de aula recopilados en la librería digital **TeachEngineering**, creada por la National Science Foundation de Estados Unidos.