



Manual del PR I:  
Guía de los módulos  
matemáticos

# Índice de Contenidos

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>DRAWING DICE</b>	<b>5</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>5</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>5</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>5</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>5</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>5</b>
<b>FRUIT HARVESTING</b>	<b>6</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>6</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>6</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>6</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>6</b>
<b>THE BEAVER'S DAM</b>	<b>7</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>7</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>7</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>7</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>7</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>7</b>
<b>THE SEESAW</b>	<b>8</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>8</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>8</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>8</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>8</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>8</b>
<b>LOOKING FOR AN EQUILIBRIUM</b>	<b>9</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>9</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>9</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>9</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>9</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>9</b>
<b>REPRESENTING NUMBERS</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAL</b>	<b>10</b>

<b>ACTIVITY</b>	<b>10</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>10</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>10</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>10</b>
<b>CREATING UMBRELLAS</b>	<b>11</b>
<hr/>	
<b>MATERIAL</b>	<b>11</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>11</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>11</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>11</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>11</b>
<b>HEART IN THE SKY</b>	<b>12</b>
<hr/>	
<b>MATERIAL</b>	<b>12</b>
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>12</b>
<b>OTRAS EXPLORACIONES</b>	<b>12</b>
<b>LAS MATEMÁTICAS QUE HAY DETRÁS</b>	<b>12</b>
<b>COMPETENCIAS</b>	<b>12</b>

## CRÉDITOS

This booklet was created in English as a joint effort of all project partners.  
Translated to Spanish and edited by MMACA

## Introducción

Las matemáticas son una parte fundamental de las asignaturas STEAM y una de las principales competencias necesarias hoy y en el futuro para despertar vocaciones científicas entre la juventud. El acrónimo SMEM utilizado para este proyecto significa "Matemáticas Significativas para Pequeños Matemáticos". El proyecto SMEM ha adoptado un enfoque multidimensional que pretende crear un nuevo espacio para métodos innovadores de enseñanza de las matemáticas, reducir la brecha de género relacionada con los itinerarios orientados a las STEM, cultivar una serie de habilidades centradas en el ser humano y fomentar una imagen positiva de las matemáticas como asignatura.

La exposición está dirigida a niños de entre 3 y 8 años, así como a sus profesores, pero también a cualquier persona interesada en tender puentes entre las matemáticas y el juego. El proyecto se plantea desde el punto de vista de la educación no formal, que podríamos resumir así: "Nosotros no enseñamos, aunque ellos aprenden". Como tal, se genera un círculo virtuoso de la experiencia "Manos a la obra, mentes a la obra, corazones a la obra y conversaciones a la obra".

En este sentido

- las actividades propuestas no están dirigidas;
- la información se basa en sugerencias más que en instrucciones;
- las tareas no son explícitas, lo que deja un amplio espacio para que los usuarios interactúen con el material.

En este sentido, cabe mencionar que la naturaleza de las exposiciones se basa en el diseño inclusivo descrito por la conceptualización del [Universal Design for Learning Version 2.2](#) de CAST (2018), donde existen múltiples medios de presentación, compromiso y expresión.

Las tareas específicas, especialmente si presentan mayor dificultad, pueden ser introducidas por el facilitador en el tiempo de la exposición como talleres espontáneos, o en ocasiones especiales como la formación del profesorado. La razón de ser de las exposiciones es permitir a los usuarios familiarizarse con conceptos y habilidades matemáticas a través de retos aparentemente sencillos. Además, a través de este proyecto, podemos comprobar la eficacia de las exposiciones prácticas físicas y virtuales y evaluar los resultados en función del compromiso, la competencia y el desarrollo de habilidades, así como de la promoción de una comprensión más profunda de los conceptos presentados. Estos aspectos son un trabajo en continua mejora a la contribución de la comunidad educativa.

# Drawing Dice

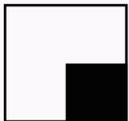
Age Group

3-8



## Material

Cuatro dados de madera. Deben tener diferentes formas marcadas en un color de contraste en cada cara. Todos los dados son iguales. Lo mismo ocurre con el orden de los dibujos en todas las caras. Como alternativa, los dados pueden ser de papel origami o cartón y pegamento, con las formas pintadas en las caras. La elección de las formas dibujadas en cada cara podría cambiar para permitir la creación de figuras nuevas y diferentes.



## Actividad

La actividad consiste en colocar los cuatro dados de forma que obtengas una figura de dimensiones  $2 \times 2 \times 1$ . La forma reconocible debe aparecer en la parte superior cuando unes sus cuatro caras superiores. Ya hemos propuesto algunas formas que se pueden formar (cuadrado, triángulo, paralelogramo, estrella, etc.), pero durante el juego podrás descubrir un montón de figuras nuevas.

## Otras exploraciones

Una de las actividades que surgen inmediatamente: intentar calcular el perímetro y el área de las formas creadas. Como todas las formas dibujadas en cada cara del dado "tocan" el punto medio o el vértice, es fácil calcular el perímetro y el área sin usar fórmulas, únicamente razonando.

Otro reto que puedes intentar: crear los dados con tus propios diseños en cualquiera de las caras (utilizando papiroflexia o cartón y pegamento al construir los cubos).

Este es un poco avanzado, pero podrías intentar contar el número de figuras diferentes que podemos producir con estos dados.

## Las matemáticas que hay detrás

Geometría, exploración de formas básicas.

Vista espacial, experimentación con la rotación, creación de nuevas figuras.

Formas simétricas y no simétricas.

Algunos conceptos combinatorios.

## Competencias

Estimular la creatividad, la investigación matemática y las nuevas preguntas.

# Fruit Harvesting

Age Group

3-8



## Material

Dos tablas circulares, con series ordenadas de agujeros para contener las "cerezas". Las tablas son parte integrante de dos cestas. Fíjelas en el fondo de ambas cestas.

Para las cerezas, se recomienda utilizar bolas de madera, individuales o en conjuntos de 2, 3 y 4 (unidas con clavijas de madera), con la siguiente distribución:

Simple	Dobles	Grupos de 3	Grupos de 4	Total
3	2	2	2	21

## Actividad

Este módulo doble permite explícitamente que uno de los tableros esté siempre vacío, de modo que un nuevo jugador siempre pueda disponer de una cesta para llenar con los grupos de cerezas. Lo mismo ocurre con la solución para cada una de las cestas, de modo que aunque un jugador ya haya superado el reto, existe la opción de buscar un nuevo resultado.

Además, se podría crear una especie de taller instantáneo en el que se puedan plantear retos como: "No puedes utilizar el grupo de tres cerezas para rellenar el grupo de tres agujeros" o similar. Con los alumnos más mayores, podrías intentar la tarea colaborativa de encontrar todas las distribuciones posibles de cerezas.

## Otras exploraciones

Durante la adquisición del concepto de numeración y de las habilidades de cálculo, es especialmente significativo practicar actividades que permitan pasar del número como suma de unidades a su percepción como cantidad continua y compacta, es decir, del conteo al cálculo. En este sentido, es valioso trabajar en clase construyendo números como suma de unidades (utilizando, por ejemplo, cubos *multilink*) y como entidades "compactas" (utilizando las regletas de Cuisenaire). Este modelo debe permanecer siempre disponible y utilizable para responder a las dudas.

En cuanto a la combinación de números, se podría reforzar los conceptos utilizando un ábaco sencillo y pasando después al estímulo del cálculo mental.

## Las Matemáticas que hay detrás

Numeración, la estrategia de contar números.

Introducción a la estrategia de la suma.

Cálculo mental.

Conceptos básicos de combinatoria.

# The Beaver's Dam

Age Group

3-8



## Material

Necesitarás ocho prismas rectangulares de madera y un cubo de madera. Los prismas deben ser tres veces más largos que los cubos (por tanto, dimensiones de  $3a \times a \times a$ ), donde "a" es el lado del cubo. También necesitarás una plantilla cuadrada (cuadrícula) en el tablero para utilizarla de fondo.

## Actividad

La tarea consiste en colocar los elementos de madera (todos los prismas y el cubo) de manera que formen una figura con un cuadrado como base. Los niños pueden guiarse por la cuadrícula del fondo. Sugiere el tamaño y la forma del flanco de la estructura terminada.

Hay una única solución visible en la imagen de arriba. El cubo pequeño tiene que estar en el centro del cuadrado.

## Otras exploraciones

Otra actividad sería contar cuántos cubos coinciden con uno de los prismas. A continuación, los niños podrían contar cuántos cubos se necesitarían para sustituir todos los prismas y rellenar la presa.

Otro reto podría ser averiguar si es posible llenar un cuadrado de tamaño  $3a$  o uno de tamaño  $4a$  utilizando el cubo y algunos de los prismas.

Este es un poco avanzado, pero ¿podrías imaginar cubrir un cuadrado de tamaño  $7a$  con un cubo de tamaño "a" y un número requerido de prismas de dimensiones  $4a \times a \times a$ ?

## Las matemáticas que hay detrás

Geometría, exploración de las formas básicas.

Vista espacial, experimentación con rotaciones.

Reconocimiento de patrones.

Múltiplos, descomposición de números.

Aprendizaje del lenguaje matemático.

## Competencias

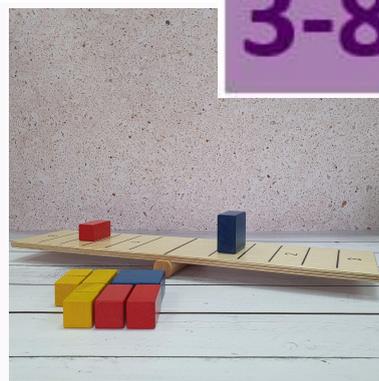
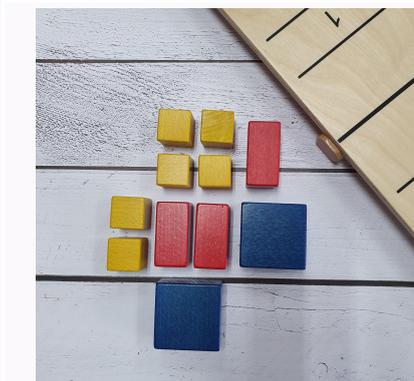
Estimular la creatividad, la investigación matemática y las nuevas preguntas.

Mejorar la capacidad de resolución de problemas.

# The Seesaw

Age Group

3-8



## Material

Este módulo consiste en un tablero de madera (tablero equilibrado sobre un soporte central) con números del uno al tres en cada cara. Además, incluye 11 ladrillos de madera con tres tamaños diferentes (y, por tanto, pesos diferentes). Los ladrillos del mismo tamaño son del mismo color.

## Actividad

La primera actividad surgirá espontáneamente: los niños colocarán inmediatamente ladrillos en algún lugar del brazo de palanca mientras buscan el equilibrio. Puedes sugerirles que utilicen pocos ladrillos (por ejemplo, 3 ó 4), para que puedan adoptar intuitivamente las reglas subyacentes.

La segunda actividad podría consistir en colocar ladrillos de diversos colores en lados opuestos del balancín y lograr el equilibrio. De crucial importancia es colocar ladrillos diferentes del mismo número en cada lado (por ejemplo, en el "2"). Así, los niños podrán descubrir que los ladrillos de mayor tamaño pesan más que los pequeños.

El tercer reto: colocar los prismas en números diferentes en los brazos de palanca y establecer el equilibrio. Si consideramos el ladrillo más pequeño como una unidad y los dos ladrillos de mayor tamaño como dos y cuatro unidades, podríamos obtener el equilibrio utilizando la siguiente regla: el producto del número de unidades y el número sobre el que colocas los ladrillos debe ser el mismo a ambos lados del brazo de palanca (por ejemplo, coloca el ladrillo que vale cuatro unidades en el número 1 y un ladrillo mediano que representa dos unidades en el número 2).

## Otras exploraciones

Una actividad complementaria conveniente sería pesar diferentes objetos que los niños buscarán en el aula. Deben ser lo suficientemente pequeños para que quepan en la balanza.

Otra observación interesante es comparar el objeto expuesto con un balancín que los niños puedan encontrar en un patio de recreo. Podrían darse cuenta de que dos niños parecen pesar menos que uno si uno está sentado en el extremo del brazo de palanca y los dos niños están más cerca del centro.

Los niños también podrían practicar la multiplicación y división simple de números (véase el razonamiento en la sección Actividades).

## **Las matemáticas que hay detrás**

Descomponer los números, practicar las tablas de multiplicar de los primeros números.  
Aprendizaje del lenguaje matemático.

## **Competencias**

Estimular la creatividad, la investigación matemática y nuevas preguntas.  
Practicar la psicomotricidad fina.

# Looking For An Equilibrium

Age Group

4-8



## Material

Necesitarás un listón de madera fijado verticalmente sobre un soporte. Además, te proponemos seis formas geométricas diferentes hechas de PVC (o cartón), que pueden balancearse sobre el listón.

## Actividad

Equilibra las figuras sobre la estructura una a una. No hay una solución única para ninguna de las figuras del conjunto: puedes estabilizarlas de distintas maneras. Sin embargo, todas tienen algo en común: el centro de gravedad es un punto que siempre está sobre el listón.

## Otras Exploraciones

Como continuación del módulo, se proponen varias actividades para el aula.

Los niños podrían buscar objetos en el aula que puedan equilibrar o hacer una búsqueda del tesoro de cosas con formas similares en su entorno.

Otro reto podría ser copiar los objetos en papel, recortar las formas y colocarlas sobre las figuras de plástico. Deberían volver a equilibrar las estructuras y trazar una línea en el trozo de papel a lo largo de la cual el objeto cuelgue del borde. También podrían examinar las figuras en busca de simetría.

El último ejercicio podría consistir en equilibrar una varilla con las dos manos. Podrían encontrar fácilmente el centro de gravedad si colocan una varilla sobre dos dedos, uno de cada mano, y luego mueven ambas manos una hacia la otra. Sorprendentemente, la varilla se mantiene en equilibrio. Al juntar los dedos, has encontrado el centro de gravedad.

## Las matemáticas que hay detrás

Geometría, exploración de las formas básicas, reconocimiento de formas.

Formas simétricas respecto a una línea y respecto a un punto.

Centro de gravedad.

Aprendizaje del lenguaje matemático.

## Competencias

Estimular la creatividad, la investigación matemática y las nuevas preguntas.  
Practicar la coordinación mano-ojo.

# Representing Numbers

Age Group

3-8



## Material

Un tablero de madera con diez agujeros para colocar las fichas. Marca los agujeros con puntos. El número de puntos corresponde a los números del 1 al 10. Diez fichas con imágenes diferentes representan los números del 1 al 10.

## Actividad

El niño debe coger ficha por ficha y colocarlas en el agujero correspondiente al número representado por la imagen de la ficha. Por lo tanto, esta actividad permite trabajar diferentes nociones matemáticas: el sentido numérico y la numeración, aprendiendo a contar hasta un número arbitrario y a reconocer los números. Esta actividad permitirá al niño asociar una imagen con un número de objetos idénticos a un número de la pizarra. No hay respuesta incorrecta, siempre que entable un diálogo.

## Otras exploraciones

Los niños podrían jugar en parejas: uno podría distribuir las fichas, el otro realizar la comprobación cruzada y viceversa. Otra opción podría ser hacer una búsqueda del tesoro por parejas: un niño fija el número objetivo, el otro busca el objeto y cambian los papeles para cada número.

## **Las matemáticas que hay detrás**

Aprendizaje del lenguaje matemático.

Identificación de números.

Comparación de los objetos y aprendizaje de los números del 1 al 10.

## **Competencias**

Estimular la creatividad, la investigación matemática y las nuevas preguntas.

# Creating umbrellas

Age Group

3-8



## Material

Módulo híbrido (físico y virtual). En la tableta, una aplicación permite dibujar formas sencillas y se muestra el baricentro. En la mesa física, unas piezas transparentes en forma de hojas, un palo vertical y, opcionalmente, un rotulador no permanente.

## Actividad

El objetivo es equilibrar una hoja horizontalmente en la parte superior del palo, creando un "paraguas":

1. Coloca una hoja transparente encima de la pantalla de la tableta.
2. Sigue el contorno de la forma, dibujándola en la aplicación. El baricentro se ve en todo momento.
3. Cuando la forma dibujada se cierra, cambia de color y se congela. Pulsa sobre el lápiz para volver a empezar.
4. Con la ayuda del rotulador, marca el punto baricéntrico en la pieza de plástico (o simplemente mantén un dedo encima del punto).
5. Transfiere la forma de la parte superior de la tableta a la varilla, colocándola sobre el baricentro.

## Otras exploraciones

El educador puede utilizar esta aplicación para suscitar la reflexión sobre la existencia de ese "punto mágico", el único que permite mantener en equilibrio una forma. El educador también puede señalar varias conexiones entre esta muestra y otras de la exposición (*Looking for an equilibrium, The seesaw*). Para más información, consulte la Guía del educador.

## Las matemáticas que hay detrás

Baricentro, medias (media aritmética, media ponderada), principio de la palanca, formas geométricas.

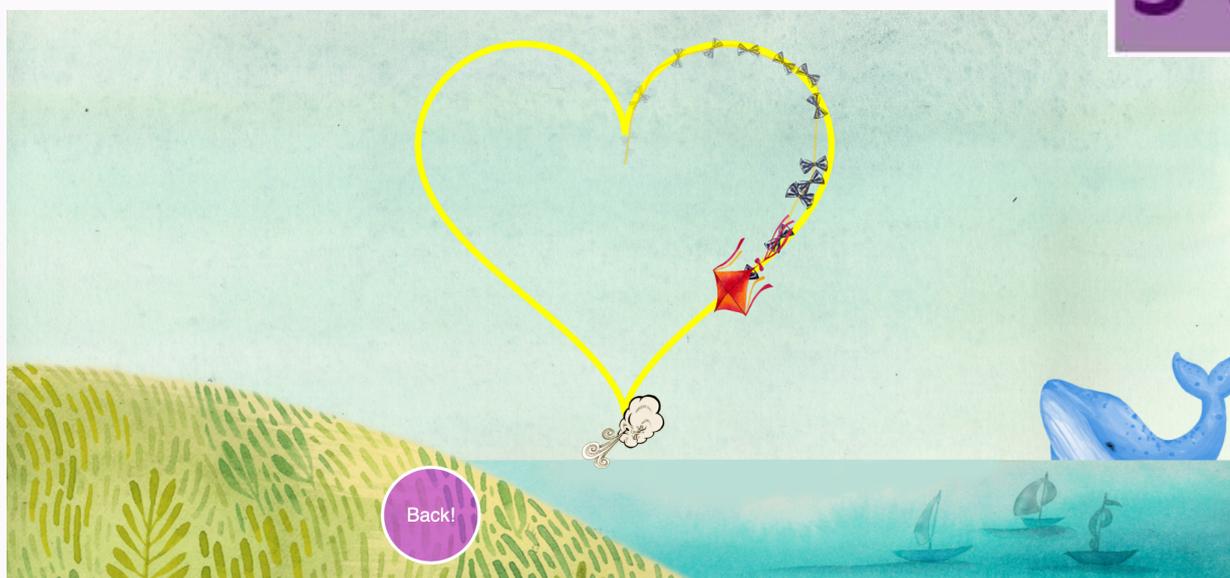
## Competencias

Explorar propiedades matemáticas, seguir un procedimiento para encontrar una solución, hacer conjeturas para explicar un fenómeno, practicar la motricidad fina.

# Heart in the sky

Age Group

3-8



## Material

Módulo virtual. La aplicación muestra una cometa en el cielo. El icono de una nube que sopla representa el viento. Pulsa y arrastra cerca de la nube que sopla para hacer viento, y la cometa volará en la dirección del viento (la dirección de la cometa y la dirección del viento que sopla desde la nube son paralelas). La intensidad del viento está representada por una niebla púrpura que sale de la nube. Cuanto más fuerte sea el viento, más rápido volará la cometa.

## Actividad

Controla el viento para hacer volar la cometa siguiendo el contorno de la forma. Cuando lo consigas, aparecerá Emy para saludarte y se propondrá una nueva forma.

El niño necesita interiorizar la idea de dirección para poder controlar la cometa. Ayude al niño mediante toques cortos para que vea el efecto del viento, suelte el dedo para detener el viento y piense. Los lados rectos son más fáciles. Utiliza las esquinas para explicar los cambios de dirección. Las curvas son más complicadas, muévete despacio.

## Otras exploraciones

Como educador, puedes explicar aquí los conceptos físicos de dirección (vector unitario), velocidad (escalar) y rapidez (vectorial). A continuación, puedes iniciar una conversación relacionando dirección y trayectoria. Puedes comparar la aplicación con el volante de un coche, ¿funciona de forma similar?

Para los niños en edad temprana, el objetivo no es dar definiciones físicas precisas, sino distinguir fenómenos diferentes y darse cuenta de que, a través de alguna conexión física/matemática, se relacionan entre sí. Para más información, véase la Guía del educador.

## **Las matemáticas que hay detrás**

Acción a distancia, codificación de la información, dirección, rapidez, velocidad, efecto de acumulación (integración).

## **Competencias**

Coordinación ojo-mano, introducción a la geometría analítica, psicomotricidad fina.



Co-funded by  
the European Union

Financiado por la Unión Europea. No obstante, los puntos de vista y opiniones expresados son exclusivamente los del autor o autores y no reflejan necesariamente los de la Unión Europea ni los de la Agencia Ejecutiva en el Ámbito Educativo y Cultural Europeo (EACEA). Ni la Unión Europea ni la EACEA pueden ser consideradas responsables de las mismas.

[Código del proyecto: KA220-BE-2I-24-32460].

**IMAGINARY**  
open mathematics



**CITIZENS  
IN POWER**

**mathematikum**  
Mathematik zum Anfassen.

**FERMAT SCIENCE**  
*Une autre idée des maths*



**mmaca**

Museu  
de Matemàtiques  
de Catalunya

