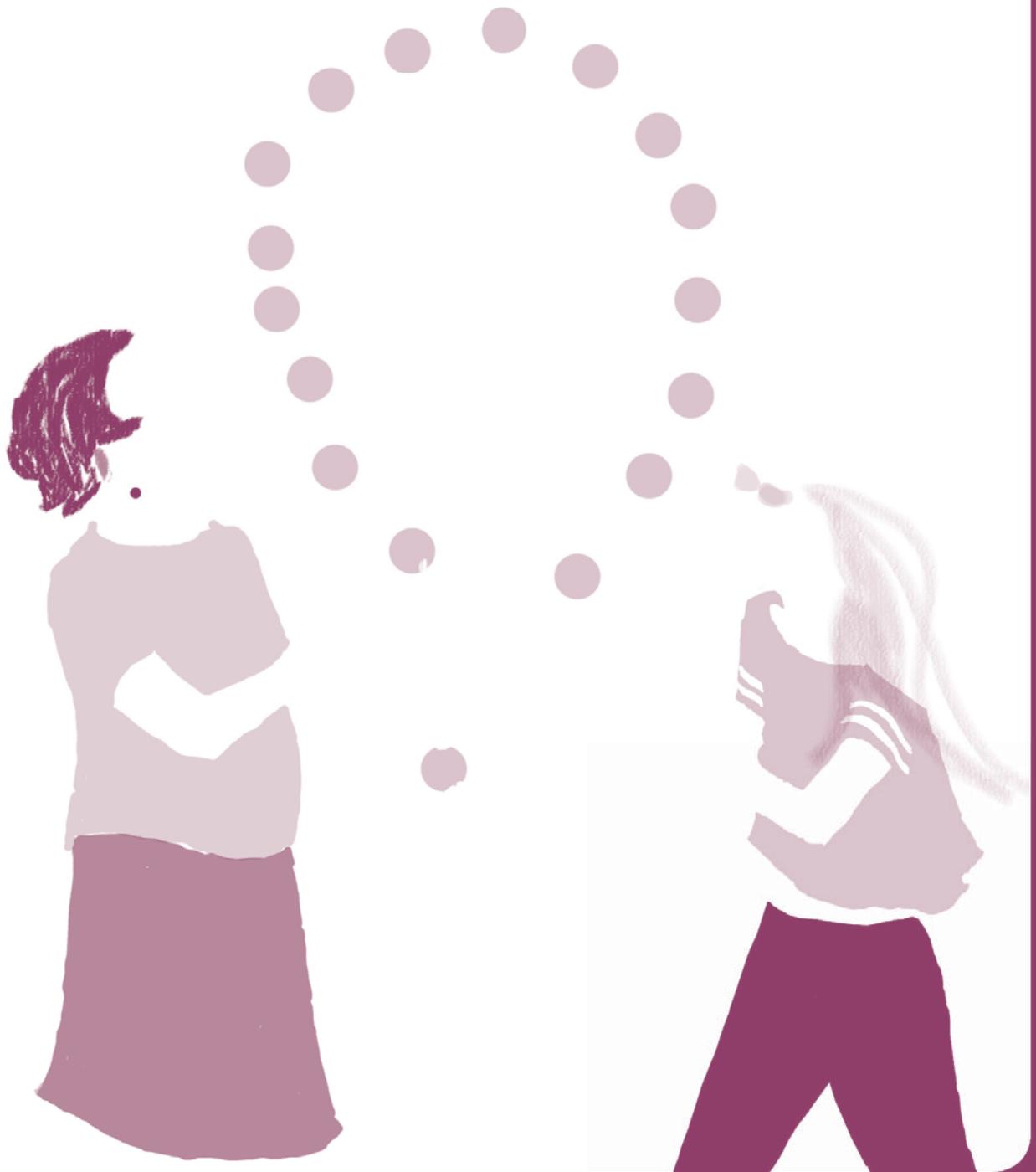


# MATERIALES DIDÁCTICOS MANIPULATIVOS PARA EL ÁREA DE MATEMÁTICAS EN SECUNDARIA



## JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de innovación ha pretendido ser un instrumento para la introducción de prácticas educativas que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas por parte de los alumnos y alumnas de la etapa de Secundaria de una manera manipulativa, participativa e inclusiva, contribuyendo así al desarrollo del Proyecto Educativo que FUHEM propone a todos sus centros.

Nuestra aportación se ha basado en un elemento concreto del curriculum: los materiales de enseñanza para, a través de ellos, conseguir aprendizajes significativos en el área de matemáticas.

Los problemas matemáticos no tienen necesariamente que tener enunciados escritos, la resolución de problemas comienza en la vida cotidiana y qué mejor que tocar, manipular y experimentar con objetos para aprender a resolver dichos problemas.

Hemos creado pequeños laboratorios de investigación en las aulas a través de la utilización de materiales manipulativos y del juego, con el objetivo de conseguir una mayor motivación del alumnado.

Para el diseño de estos materiales nos hemos basado en las investigaciones de diversos autores y autoras, con teorías destacadas en el ámbito de la eficiencia de los materiales manipulativos en el aula.

La realidad de nuestras aulas y de nuestra práctica diaria es que contamos con pocos momentos y espacios para desarrollar y planificar las actividades manipulativas para nuestro alumnado.

Hemos creído que sería de gran ayuda, para poder transformar nuestras aulas, contar con modelos reales de otras propuestas, para presentar los contenidos con materiales diversos y guías para su uso.

Como conclusión, estamos hablando de que hemos incorporado en nuestras clases juegos, regletas, fichas, paneles, murales, geo planos, etc., elaborados con materiales diversos, algunos nuevos y otros de materiales reciclados, que han fomentado el aprendizaje a través de los sentidos y que han promovido distintas estrategias de aprendizaje.

## OBJETIVOS

- Generación de materiales manipulativos en el área de matemáticas para su uso en las aulas, como forma de favorecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, mejorar la adquisición de la competencia matemática y la percepción que el alumnado tiene de la asignatura.
- Promover la inclusión de todo el alumnado mediante la elaboración de materiales para diversificar las aulas, trabajando con diferentes niveles de dificultad.
- Diseñar las instrucciones que permitan el uso autónomo de estos materiales por parte de los alumnos y alumnas, así como las guías didácticas que orienten a los profesores y profesoras sobre los diferentes aspectos del currículum que se trabajan a través de estos materiales (objetivos, contenidos y criterios de evaluación).
- Difundir los materiales entre todo el equipo de profesores y profesoras de primer ciclo de la etapa de Secundaria.
- Ponerlos en práctica en el máximo número de aulas posible y valorar la idoneidad de los mismos.



## DESTINATARIOS, DESTINATARIAS

Está dirigido a alumnado y profesorado del C.E.M. Hipatia-FUHEM de la etapa de primer ciclo de Secundaria, así como a los profesores y profesoras de matemáticas de este mismo ciclo.

## PARTICIPANTES

El equipo de trabajo que ha llevado a cabo el proyecto ha estado formado por profesores y profesoras del Colegio Hipatia:

- **Coordinación:** Teresa Alonso Salguero. Profesora de Matemáticas en 1º ciclo de ESO y Economía en 4º de ESO.
- **Participantes:**
  - María José Gómez Bascón. Profesora de Matemáticas de 1º y 2º ciclo de ESO.
  - Vanesa Senín Velasco. Maestra de Pedagogía Terapéutica en Primaria y ESO.

## DESARROLLO DEL PROYECTO

Las principales acciones desarrolladas en el proyecto se centraron en las siguientes líneas de trabajo:

### a) Evaluación de alumnado y profesorado.

En la evaluación de las actividades ha participado todo el profesorado involucrado, así como el alumnado que realizó las actividades.

Los indicadores que utilizamos para medir el grado de cumplimiento de aplicación de las actividades y la opinión sobre ellas fueron las evaluaciones realizadas por el profesorado que las llevaron a cabo en sus aulas.

Asimismo, como principales conclusiones podemos destacar que las profesoras y profesores colaboradores coinciden en que las sesiones propuestas están bien pro-

gramadas en tiempo, forma y contenido, y en que son adecuadas para el alumnado. También el profesorado demandó, en sus evaluaciones, actividades cortas que puedan ser realizadas en una sola sesión, ya que a veces las actividades resultaban más largas de lo programado inicialmente.

Para evaluar la acogida por parte del alumnado de las prácticas y su repercusión se han tenido en cuenta las reflexiones y la observación de alumnas y alumnos, tras la aplicación de cada práctica. De manera global, podemos decir que el alumnado ha participado de buen grado, y observamos que las sesiones propuestas han permitido profundizar en aspectos como el trabajo cooperativo, la atención a la diversidad, y la mejora del grado de motivación de los alumnos y alumnas ante la asignatura.

#### **b) Selección de los distintos cursos, contenidos y objetivos sobre los que se desarrollaron los materiales.**

Antes de la realización de las actividades realizamos un proceso de selección de los contenidos de la programación de los distintos cursos en los que queríamos ponerlas en práctica. El objetivo inicial consistía en confeccionar un mínimo de una actividad por cada unidad didáctica. Dicho objetivo fue superado a lo largo del proyecto y finalmente se realizaron un total de 19 actividades.

#### **c) Investigación, realización y adquisición de los materiales.**

Una vez elegidos los contenidos académicos a desarrollar, realizamos un proceso de investigación sobre materiales similares a los que queríamos confeccionar que ya hubiesen sido puestos en práctica por otros profesionales en otros centros. Esto nos permitió tener un conocimiento más profundo de otras experiencias, sobre todo en el proceso de puesta en práctica en el aula.

Hemos ido confeccionando los materiales a lo largo del curso, poniéndolos en práctica como detonantes iniciales de las unidades didácticas, así como actividades de afianzamiento de conocimientos o como repaso final de los temas.

Al mismo tiempo, fuimos realizando una búsqueda y adquisición de materiales curriculares ya editados, la mayoría de ellos juegos didácticos, pero también materiales necesarios para la elaboración de actividades.

Para la realización de las actividades hemos confeccionado guías didácticas de actividades realizadas. En las guías hemos incluido tanto los objetivos y contenidos pedagógicos, como las instrucciones necesarias para la confección y ejecución de las actividades. Todas las guías incluyen una evaluación de la puesta en práctica de las actividades. La relación de guías confeccionadas es la siguiente:

- Diana de los números enteros.
- Enteros en movimiento.
- Pizza de fracciones.
- Parchís de fracciones.
- Pirámide de ecuaciones.
- Urnas de proporcionalidad.
- Proporcionalidad y cocina.
- Balanza de ecuaciones.
- Iniciación a las ecuaciones de primer grado. *Rainbow*.
- Pirámide de ecuaciones de primer grado.
- Pirámide de ecuaciones de segundo grado.
- Puzle de sistemas de ecuaciones.
- Tangram.
- Geoplano.
- Teorema de Pitágoras.
- Puzle de sistemas de ecuaciones.
- Problemas de sistemas de ecuaciones.
- Sudokus con policubos.
- Taller de estadística.

Asimismo, se elaboraron infografías de cada unidad didáctica impartida, que han estado expuestas en las aulas durante el desarrollo de las clases para que los alumnos y alumnas pudieran dirigirse libremente a ellas cuando tenían alguna duda procedimental.

## VALORACIÓN DE LOGROS Y POSIBILIDADES FUTURAS

Nuestro Proyecto Educativo procura la formación de nuestro alumnado de una manera integral, teniendo en cuenta el desarrollo de la persona en todas sus facetas. La incorporación de las prácticas *manipulativas* en el aula permite la puesta en práctica del autoaprendizaje y el aprendizaje entre iguales.

Nuestra valoración final sobre la utilidad del proyecto es muy positiva. Hemos podido constatar un aumento significativo en la motivación del alumnado tanto en las actividades desarrolladas como en su actitud hacia la materia.

Otro punto fuerte del proyecto es que ha permitido realizar una atención a la diversidad del alumnado. El trabajo por niveles, el trabajo cooperativo y la experimentación mediante el juego ha permitido afrontar de una forma mucho más enriquecedora la diversidad y las necesidades del alumnado.

Gracias a las actividades manipulativas hemos acercado un poco más los elementos de la vida cotidiana al curriculum de la asignatura.

Consideramos muy interesante seguir trabajando en esta línea, tanto en matemáticas como en otras asignaturas. Desde nuestro departamento continuamos desarrollando nuevas actividades y utilizando las ya creadas. A raíz de la buena aceptación de las actividades, algunas compañeras del departamento de Lengua y Orientación están desarrollando otro proyecto paralelo en ESO y FPB. El departamento de Inglés también está trabajando en esta línea.

La valoración por parte del alumnado ha sido muy positiva. En distintos foros han expresado su satisfacción y nos reclaman aumentar el número de actividades manipulativas a realizar en cada unidad didáctica.

Por todo lo expuesto anteriormente, confiamos en el *trabajo manipulativo* como herramienta educativa en cualquier nivel y creemos necesario dar continuidad a estas prácticas en nuestras aulas, más allá de la finalización del proyecto de innovación.

## SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

**ACTIVIDAD:** Pizzas con fracciones

### Objetivos específicos/didácticos

- Trabajar sumas y restas de fracciones con diferente denominador.
- Afianzar el uso del MCM.
- Trabajar multiplicaciones y divisiones de fracciones.
- Distinguir sumas y restas de igual denominador con las de distinto denominador.
- Simplificar fracciones hasta llegar a la fracción irreducible.

### Alumnado destinatario (etapa, ciclo, nivel, área curricular)

- La actividad se ha puesto en práctica en los cuatro grupos de 1º de ESO y en el grupo de 2º de PMAR (para reforzar contenidos).

### Procedimientos

- Suma y resta de fracciones.
- Multiplicación y división de fracciones.

### Competencias

- Competencia matemática.
- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencias sociales y cívicas.
- Competencia para aprender a aprender.

### Contenidos curriculares

- La suma y resta de fracciones.
- La multiplicación y división de fracciones.
- MCM (Mínimo Común Múltiplo).

## **Materiales**

- Seis círculos plastificados (pizzas) y sus cajas.
- Alimentos de goma eva.
- Rotuladores velleda para dividir la pizza y simular el tomate.

## **Duración**

- La duración es de aproximadamente 50 minutos.

## **Instrucciones para realizar la actividad**

La actividad se desarrolla en parejas/grupos.

El alumnado se coloca en grupos de cuatro o cinco personas, obteniendo seis grupos por aula.

A cada pareja de cada grupo se le entregan cuatro operaciones (folio naranja) y la otra pareja tendrá otras cuatro operaciones diferentes (folio azul). Las parejas realizan las operaciones de manera cooperativa y cuando finalicen, se intercambian las operaciones.

Cuando todos los miembros del grupo hayan realizado las ocho operaciones, las pondrán en común para ver si tienen el mismo resultado. Si no es así, han de buscar qué tienen de diferente para obtener una única solución grupal.

Entre todos pensarán en cuántas porciones han de dividir la pizza (teniendo en cuenta el número del denominador) y la dividirán usando el rotulador velleda.

Los alumnos y alumnas habrán tenido que realizar dos operaciones de un mismo ingrediente (*bacon*), tendrán que elegir uno de los dos resultados que se adecúe más a las fracciones de pizza.

La fracción correspondiente al tomate la pintarán usando rotulador velleda rojo.

Colocarán los ingredientes sobre la pizza.

## Evaluación

Al trabajar de manera cooperativa se pone especial atención en la consigna “Uno para todos y todos para uno” para potenciar la pertenencia de grupo, inhibiendo el individualismo, y fomentar la ayuda y colaboración.

Cuando las pizzas ya estén elaboradas, se premiará positivamente los grupos que lo hayan realizado de manera adecuada.

De manera aleatoria, cada miembro de cada grupo explicará o realizará sin apoyo del cuaderno una de las fracciones, si la explicación o ejecución es correcta el grupo entero obtendrá una bonificación positiva en su nota.

Hemos observado que de este modo:

- Ningún alumno o alumna se queda descolgada de la actividad.
- Potencia la atención a la diversidad.
- Aumenta la motivación por trabajar en equipo y fomenta la cooperación y ayuda entre iguales.

## Fotos de la sesión



**ACTIVIDAD:** Pirámide de ecuaciones de segundo grado.

### **Objetivos específicos/didácticos**

- Aprender a utilizar la fórmula de las ecuaciones de segundo grado.
- Reforzar el método de la transposición de términos.
- Reforzar las propiedades de los monomios, en especial la propiedad distributiva.
- Reforzar la suma, resta y producto de monomios.

### **Alumnado destinatario (etapa, ciclo, nivel, área curricular)**

- La actividad se ha puesto en práctica en los cuatro grupos de 2º de ESO.

### **Procedimientos**

- Suma y resta de monomios.
- Propiedad distributiva.
- Prioridad de las operaciones.
- Aplicar correctamente la fórmula de las ecuaciones de segundo grado.

### **Competencias**

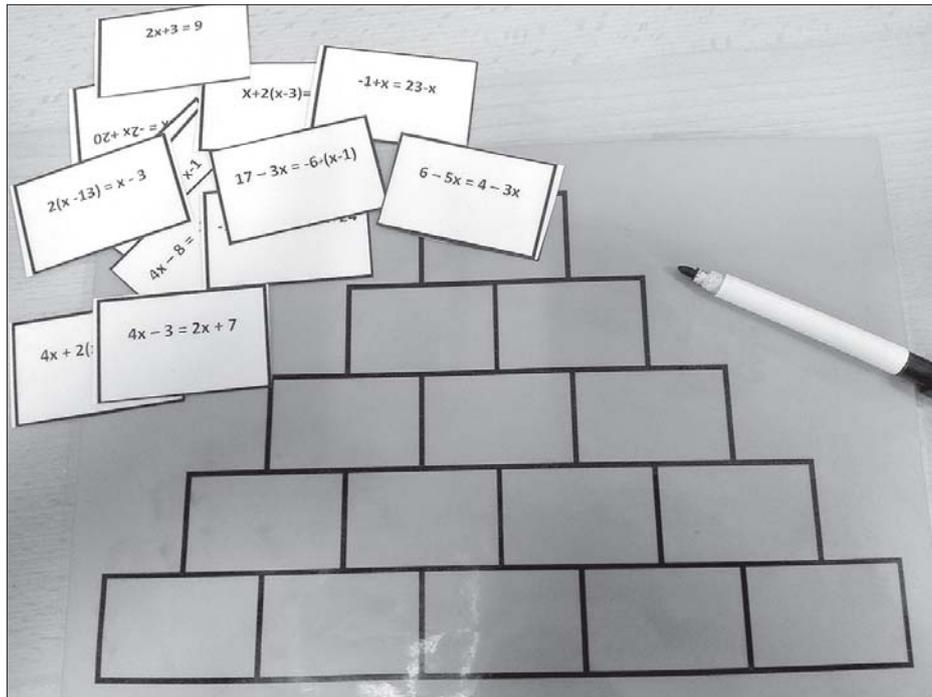
- Competencia matemática.
- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencias sociales y cívicas.
- Competencia para aprender a aprender.

### **Contenidos curriculares**

- La suma, operaciones y propiedad distributiva con monomios.
- Raíces cuadradas exactas.
- Resolución de ecuaciones de segundo grado completas.

### **Materiales**

- Un tablero con la pirámide. Para su correcta conservación, sea plastificado.
- Una hoja con las 15 tarjetas con las ecuaciones (también plastificadas).
- Pizarras y rotuladores borrables.



## Duración

La duración de la actividad es de aproximadamente 50 minutos.

## Instrucciones para realizar la actividad

Es un pasatiempo que permite reforzar en clase la resolución de ecuaciones de segundo grado completas.

Las ecuaciones no tienen denominador y son sencillas, aunque inciden siempre en el cambio de signo cuando aparece un signo menos delante de un paréntesis. Muchos de nuestros alumnos y alumnas tienen dificultad con este caso y, por eso, se ha creído necesario dedicar el pasatiempo a este tipo de expresiones algebraicas. Por ejemplo, una ecuación del juego es:

$$x^2 - 3(x + 3) = 75 + 2x$$

Que da lugar a

$$x^2 - 3x - 9 = 75 + 2x$$

$$x^2 - 5x - 84 = 0$$

$$x = \frac{5 \pm \sqrt{25 + 336}}{2} = \frac{5 \pm \sqrt{361}}{2} = \frac{5 \pm 19}{2} = \begin{cases} x = \frac{5 + 19}{2} = 12 \\ x = \frac{5 - 19}{2} = -7 \end{cases}$$

### Instrucciones

- Juego por parejas.
- Cada pareja recibe un tablero y la hoja con las 15 tarjetas con ecuaciones.
- Colaborando, deben resolver las 14 ecuaciones y escribir las soluciones sobre cada tarjeta.
- Colocar en la pirámide de tal forma que la solución de una casilla sea siempre la suma de las casillas de abajo.
- Gana la pareja que acaba antes de colorar las 15 tarjetas en los sitios adecuados.
- Existen varias posibles soluciones, todas correctas.

