

Rompecabezas

por

ANA ISABEL BLASCO NUÑO, CARMEN SOGUERO PAMPLONA Y RICARDO ALONSO LIARTE

(CEIP Ricardo Mallén, Calamocha; Universidad de Zaragoza, Teruel;

IES Salvador Victoria, Monreal del Campo)

En el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, la palabra rompecabezas tiene varias acepciones. La segunda reza: «Problema o acertijo de difícil solución». Solo por esto, ya merece la pena explorar sus posibilidades como material didáctico en el área de matemáticas.

El encajado de las piezas de un puzle requiere unas habilidades que lo hacen idóneo como material para trabajar los procesos lógico-matemáticos en el aula. Su manipulación facilita la comprensión y la organización del espacio a través de un elemento más sencillo por tener una dimensión menor: el plano. Así mismo, la realización de rompecabezas implica el manejo de localizaciones, desplazamientos y posiciones de las piezas, incluyendo movimientos como giros. Por otra parte, la realización del puzle implica la decodificación de una información (imagen, figura, texto...) que contiene un mensaje gráfico o textual (Guibert, 1993). Si este mensaje es de carácter matemático estaremos trabajando también contenidos más específicos del área (códigos de colores, relaciones entre imágenes, simetrías, números, operaciones, figuras geométricas...).

Sin embargo, aunque lo que aquí nos ocupe sea el aspecto matemático de las actividades, los puzles constituyen un material que trata de forma transversal muchos otros aspectos interesantes. Por ejemplo, la psicomotricidad se trabaja durante el proceso de colocación de las piezas en la posición correcta, ya que el encaje con las demás requiere una habilidad con las manos que implica cierta dificultad en edades tempranas. Además, esta manipulación de las piezas fomenta la comprensión de la configuración espacial, en dos dimensiones, a través de diversos movimientos como giros o traslaciones.

Otro aspecto que se fomenta con la realización de puzles es la memoria visual. El alumno debe recordar, tanto la imagen de la configuración final que se quiere construir como la de la pieza que debe colocar en cada paso, lo que requiere bastante concentración.

El fomento de esta concentración va de la mano de una buena dosis de autocontrol. La construcción de puzles les lleva a tener paciencia, aprendiendo que los resultados no siempre llegan de forma inmediata. También a pensar antes de actuar, para elegir bien las piezas, o a gestionar mejor la frustración, pues a veces no se encuentra fácilmente la pieza deseada.

Por otra parte, es indudable que la componente de reto que tiene la realización de rompecabezas introduce a los niños de lleno en el proceso de resolución de problemas, entrenándolos especialmente en la técnica de ensayo-error.

Aunando los contenidos (de carácter matemático y de otro tipo) que se pueden trabajar mediante puzles, en MatemaTICinfantil hemos creado aplicaciones especialmente orientadas a los contenidos matemáticos, pero que desarrollan todos los aspectos comentados.

Pero, ¿resultan los recursos TIC adecuados para este tipo de actividades? Los aspectos relativos a la manipulación manual de las piezas quedan fuera de lo que se desarrolla, aunque por el contrario, se trabajan con cierta intensidad las habilidades en el manejo del ratón. Aunque es necesario entrenarse en estas habilidades, consideramos muy importante la manipulación de las piezas, por lo que en algunas de las aplicaciones que presentamos se incluyen recortables de algunos elementos que podrían apoyar las sesiones en gran grupo, desarrolladas en la pizarra interactiva con trabajo individual previo. En el caso de puzles conocidos, como el tangram, se puede emplear el material que, seguramente, está en los centros.

Por otra parte, el poder motivador de las TIC sumado al del puzle como juego, facilita el trabajo alternativo con los conceptos matemáticos tratados.

En MatemaTICinfantil proponemos un libro de Geogebra con más de treinta rompecabezas relacionados, por su forma o contenido, con las matemáticas. Están distribuidos en capítulos que hacen referencia al tipo de contenidos que se manejan. Los desgranamos a continuación.

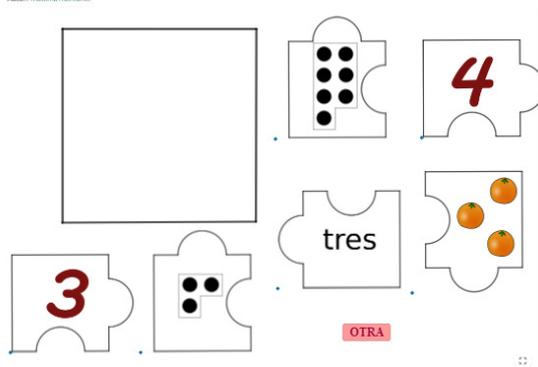
Puzles numéricos

Trabajan el reconocimiento de las cifras y la comprensión de su significado. Estas aparecen dibujadas en las piezas del puzle. Para los niveles más básicos, las cifras pueden ir acompañadas de otras formas de representación de los números, como constelaciones conocidas de puntos (dados o plaquetas de Herbinière-Lebert), colecciones de objetos con ese cardinal o, incluso, la palabra numérica que lo identifica.

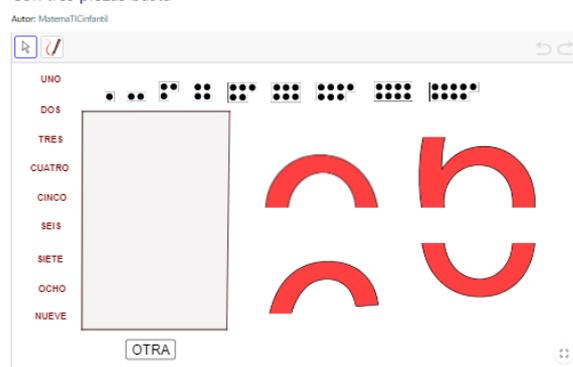
En esta colección contamos con cinco actividades. Todas ellas utilizan sencillos puzles, con la forma de conjuntos de cuatro piezas (salvo el último que es de tres) de muy fácil ensamblado. Las aplicaciones están ordenadas de menor a mayor dificultad.

Las tres primeras utilizan las mismas piezas. Son *Puzle de números 1, 2 y 3*. En cada una de ellas aparece un puzle dedicado a un número del 1 al 9, que está formado por cuatro piezas, cada una de las cuales representa el número

Puzle de números-3
Autor: MatemaTICinfantil



Con tres piezas basta
Autor: MatemaTICinfantil



de una manera: con la cifra, con un conjunto de figuras de ese cardinal (frutas), con una plaqueta y con la palabra numérica.

En la aplicación más sencilla aparecen exclusivamente las cuatro piezas correspondientes a un mismo número. La segunda complica la resolución incluyendo una pieza de otro número, que no sirve para montar ese puzle. Y en la tercera aparecen dos piezas ajenas. Para colocar las piezas basta con trasladarlas, no es necesario realizar giros.

Los dos últimos *applets* son diferentes. Aunque también proponen puzles sobre una cifra del 1 al 9, cada pieza contiene una parte de la cifra, de manera que, al principio, no se reconoce de cuál se trata. En el primero, *Descubre el número*, cada puzle consta de cuatro piezas y son las únicas que aparecen al comenzar, por lo que la tarea consiste solo en colocarlas correctamente. En el segundo, el puzle se forma con tres piezas, pero aparecen cuatro, por lo que el alumnado debe discriminar cuáles son las válidas y cuál sobra. En ambos se ofrecen todos los números en representación de plaquetas y de palabras numéricas, junto con la herramienta LÁPIZ para que rodeen los que correspondan a la grafía que resulta en la resolución del puzle.

Puzles aritméticos

Proponen la realización de operaciones, de modo que al realizar el rompecabezas se van encajando las operaciones propuestas con sus soluciones. En total son cuatro y con cada uno de ellos se forma la figura de un animal (mariposa, tigre, gallo y paloma). Estas actividades ofrecen dos rejillas divididas en cuadrados. En una están las piezas del puzle

sobre las que hay una operación y en la otra los resultados. Para formar el puzle hay que colocar cada pieza sobre el resultado de la operación que tiene escrita. Poco a poco se va viendo la figura que se forma, lo cual también puede ser un apoyo para realizar las operaciones. A modo de autocorrección, se puede visualizar la figura un poco trasparentada. Si no corresponde con las piezas colocadas, es que se han resuelto mal las operaciones, y habrá que probar de nuevo. Cuando se clic sobre el botón OTRA, las piezas se reordenan en la rejilla de la derecha.

Hay algunas diferencias entre estos cuatro puzles. El primero (mariposa) propone mayoritariamente sumas y alguna resta. Las sumas que utilizan los dígitos más altos están pensadas para que el alumnado pueda resolverlas con la técnica de comenzar a contar con el primer número, que es significativamente mayor que el segundo (por ejemplo, $7 + 2$), y las restas para que sea sencillo contar hacia atrás con el apoyo de objetos auxiliares, como los dedos (por ejemplo $3 - 2$). En el caso del tigre, aunque hay algunas sumas, casi todo son restas. En este caso, hay varias planteadas de modo que la diferencia entre los dos números sea considerable, para llevar al alumnado a la técnica de contar desde el sustraendo, mediante objetos auxiliares, hasta el minuendo (por ejemplo $8 - 4$). Para facilitar la resolución de las sumas y las restas, en este caso aparecen las plaquetas de Herbinière-Lebert, que pueden juntar, para sumar, y fichas en blanco para poner sobre ellas en el caso de las restas. Se puede plantear una actividad en gran grupo discutiendo los movimientos de piezas que se van haciendo sobre la PDI, pero también puede ser

Animales en rejilla - Paloma

Autor: MatemaTICinfantil

21:7	5x8	7x6
54:9	8x3	
77x3	20:4	6x6
		9x7

63	24	5
36	33	42
6	3	40

Mostrar modelo OTRA ↻

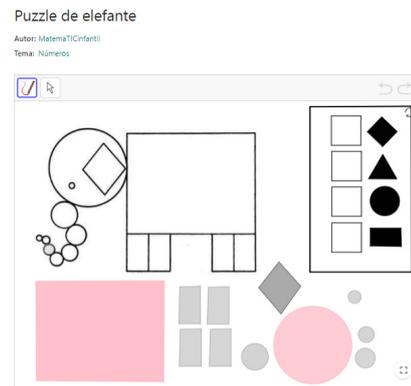
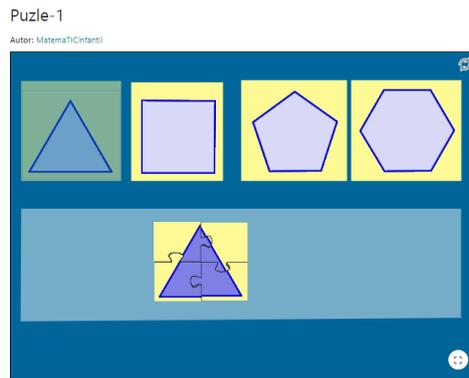
interesante ofrecer a cada niño un juego completo de plaquetas (está disponible el material para imprimir) y que cada uno haga una propuesta de colocación de la pieza al que está en la pizarra.

El puzle del gallo sigue una pauta similar al anterior, y en el caso de la paloma, las operaciones propuestas son multiplicaciones y divisiones enteras.

Puzles geométricos

Como su nombre indica se trata de rompecabezas cuya base son figuras geométricas planas. Fundamentalmente se trabaja con polígonos regulares, rectángulos y círculos. En total hay diez aplicaciones que podemos separar en dos grupos por la manera en que utilizan estas figuras.

Los seis primeros conforman una colección, ordenada de menor a mayor dificultad, en la que cada puzle, de forma cuadrada, contiene un polígono equilátero (triángulo, cuadrado, pentágono y hexágono) dividido en cuatro



piezas, a la manera tradicional (bordes curvos). Es decir, los polígonos son la imagen que contiene el puzzle. En las distintas aplicaciones, se va incrementando la dificultad al ofrecer piezas que no corresponden a la figura que hay que montar. También aparecen etiquetas con los nombres de los polígonos, y en alguno se puede elegir con cuál de ellos trabajar. En el quinto puzzle se integran todos los polígonos en un paisaje, y en el sexto se combina la resolución del puzzle con la disponibilidad de la herramienta LÁPIZ para escribir el nombre y el número de lados de cada polígono.

Los otros cuatro puzzles sugieren la construcción de siluetas de animales a partir de figuras geométricas. Es decir, al contrario que en el caso anterior, ahora las piezas son las propias figuras geométricas. Se trata de un pollito, que se forma a partir de triángulos y círculos, un elefante, que combina rectángulos, círculos y rombos, y un perro que se construye a partir de triángulos, cuadrados y rectángulos. En los tres se ofrece la herramienta LÁPIZ y un hueco para que, una vez hecho el puzzle, el alumnado haga un recuento de todas las piezas utilizadas de cada tipo, y los anote. El cuarto puzzle de esta serie busca fomentar la creatividad, y propone la realización de un animal propio a base de todas las piezas utilizadas en los anteriores. Se incluye un par de ojos para darle más realismo.

Puzzles artísticos

En estos rompecabezas, la imagen resultante al realizar el puzzle es una obra de arte. Además de los aspectos lógico-matemáticos derivados del encaje de las piezas, permite trabajar otros aspectos del currículo relacionados con la educación artística.



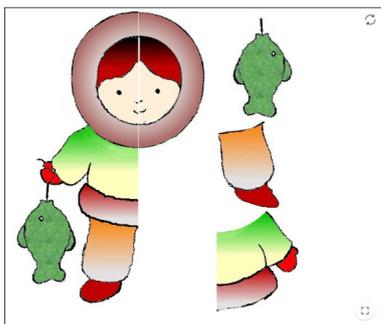
Entre las ocho aplicaciones que se proponen, encontramos obras de Mondrian, Kandinsky, Miro y Britto, todas ellas muy coloristas, y con mayor o menor número de elementos geométricos. Algunos de los *applets*, simplemente proponen la colocación de las piezas en su lugar, como es el caso del *Puzzle de Mondrian* o de *Margarita de Britto*. Otros,

además de las características propias de la resolución de puzzles, permiten trabajar con la lógica mediante clasificaciones, ya que las piezas se eligen por formas y/o colores. Es el caso de *Coloca las figuras*, en el que, sobre un cuadro de Mondrian, se van colocando las piezas clasificadas por colores (un solo criterio), o como *Mariposa de Britto 1 y 2*, que va mostrando las piezas por una clasificación por dos criterios mediante una tabla de doble entrada.

Por último, *Coloca las figuras Kandinsky*, *Redimensiona* y *Redimensiona Miró* son puzzles en los que no solo hay que trasladar las piezas, sino que hay que girarlas y redimensionarlas para que encajen correctamente en su sitio. Estos

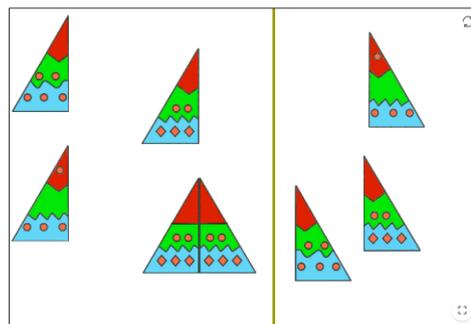
Puzzle esquimal

Autor: MatemáticaInfantil
Tema: Simetrías



Une los tipis

Autor: MatemáticaInfantil
Tema: Simetrías



dos últimos aspectos requieren una mayor visión espacial y mayores habilidades con el ratón, por lo que aparecen al final del listado, con mayor dificultad.

Puzzles de simetrías

Estos puzzles son muy sencillos en cuanto a su realización, pero en los niveles más elementales permiten trabajar la distribución espacial, la comparación de formas y tamaños y otras propiedades de las figuras. Contamos con dos aplicaciones. En la primera hay que completar simétricamente la figura de un esquimal, del que contamos con la mitad izquierda. La segunda ofrece una colección de tipis indios partidos verticalmente por la mitad, y el juego consiste en unir las piezas que son simétricas. Esta actividad exige un extra de concentración y atención, porque todas las piezas son muy parecidas.

Tangram

Dedicamos una hoja del libro específica a este conocido rompecabezas. Los siete polígonos que lo componen se pueden mover y girar para reproducir la figura que aparece abajo a la izquierda. El paralelogramo es la única pieza que cambia de posición haciendo clic sobre ella. Aunque este puzzle está dirigido a alumnado de más edad, la complejidad de algunas de las figuras nos ha llevado a mostrar el modelo con o sin las aristas de los polígonos. Por supuesto, está la posibilidad de que el profesorado proponga un modelo diferente, aunque la aplicación ofrece un total de treinta y dos, que aparecen de forma aleatoria.

En ninguno de los puzzles aquí presentados se obtiene una corrección automática del ejercicio. Se trata de una constante intencionada. Consideramos muy enriquecedora la discusión verbal en gran grupo de la corrección de las diferentes soluciones que puedan darse. Si la aplicación se desarrolla en la pizarra digital interactiva ante el

Tangram

Autor: MatemáticaInfantil
Tema: Geometría, Cuadráteros

