

Martin Gardner, inspirador de la Expo 2000

Luis Balbuena Castellano

Artículo solicitado al autor por la revista

Resumen

La matemática recreativa estará siempre en deuda con Martin Gardner porque a él se debe, en gran parte, la difusión de muchos juegos y otros entretenimientos que, en casi todos los casos habían sido inventados por otros. Pero no solo los difundió sino que profundizó en ellos y amplió sus posibilidades hasta límites insospechados. Muchas de esas aportaciones, pasaron del papel a materiales manipulables para formar parte de la exposición itinerante Expo 2000.

Palabras clave

Matemática recreativa, exposición matemática, juegos.

Abstract

Recreational Mathematics will always be indebted to Martin Gardner. In fact, in a large part, the spread of many games and other entertainment that in almost all cases had been invented by other is due to him. No just spread them, but deepened them and extended them and their possibilities to unforeseen limits. Many of his contributions went from paper to manipulable material and are part of our traveling exhibition Expo.

Keywords

Recreational Mathematics, Mathematical Exhibition, Games.

1. Introducción

La moraleja es: no hay razón para no disfrutar con los divertimentos matemáticos si se tiene la mente y el temperamento necesarios, pero no se debe rebasar la medida. Permitamos que nos sirvan ocasionalmente de descanso. Dejémosles despertar y estimar nuestro interés por la ciencia y por las matemáticas. Pero mantengámoslos firmemente bajo control.

Martin Gardner

Martin Gardner, norteamericano nacido en Tulsa (estado de Oklahoma), en 1914, ha dejado una profunda huella tras su larga vida pues murió en Norma (también en Oklahoma) en 2010. Tras sus estudios de filosofía, decide dedicarse al periodismo con tan buena suerte para los amantes de las matemáticas y, en particular, de la matemática recreativa, que a partir del número de diciembre de 1956 empezó a publicar en la prestigiosa revista *Scientific American* las páginas – no muchas en cada número – dedicadas a *Mathematical Games* (*Juegos Matemáticos*). Y así estuvo mes tras mes hasta que lo dejó en mayo de 1986. Su trabajo estaba hacia el final de la revista y por eso, sus seguidores, entre los que me cuento, empezábamos a mirar esta revista de atrás hacia delante en una ávida búsqueda de su sección. Desconozco el dato de si falló alguna vez pero si no lo hizo fueron nada menos que 354 trabajos los que llegó a publicar. Los artículos, con buen criterio, empezaron a aparecer juntos en sucesivas publicaciones que forman parte fundamental de su legado. Sé que trabajó también en otros aspectos de la ciencia, que fue un enemigo visceral de las pseudociencias hasta el



Martin Gardner, inspirador de la Expo 2000

Luis Balbuena Castellano

punto que otro gran divulgador como fue Isaac Asimov, le llegó a calificar de “indomable”. Los libros tienen una ventaja sobre los artículos de la revista y es que en ellos se extiende mucho más de lo que, seguramente, le permitían las pocas páginas de que disponía en la revista. Por eso deben ser de obligada lectura y tenencia para los aficionados a la matemática recreativa.

Si se busca información en internet sobre nuestro personaje, se encuentran numerosas aportaciones sobre su vida y su obra. Por eso me ha resultado complicado orientar mi contribución al número especial que le quiere dedicar la revista NÚMEROS.

2. La Expo 2000

El 2000, como se recordará, fue el Año Mundial de las Matemáticas. Después de él se han celebrado, el de la Física en 2005 y el de la Química en 2011... En Canarias se creó un Comité, para que esa decisión de la UNESCO no pasara desapercibida, en el que participaron las instituciones del Archipiélago que tienen que ver con esta ciencia y otras que colaboraron puntualmente aunque no se dediquen a las matemáticas de manera estricta. Allí estuvo la Sociedad Canaria *Isaac Newton* de Profesorado de Matemáticas, la Facultad de Matemáticas de la Universidad de La Laguna, los museos *Elder* de Las Palmas de Gran Canaria y de la *Ciencia y el Cosmos* de La Laguna, y la Fundación Canaria *Orotava* de Historia de la Ciencia. Hubo un despliegue de actividades que transmitieron a la sociedad los valores de esta ciencia y su importancia a lo largo de la historia. Por ejemplo, cada semana durante todo el año, se publicaron suplementos dedicados a la divulgación matemática en dos periódicos, *El Día*, de Santa Cruz de Tenerife, y *La Provincia*, de Las Palmas de Gran Canaria. Todos estos trabajos fueron recogidos en una publicación que editó la Consejería de Educación del Gobierno de Canarias (Figura 1).

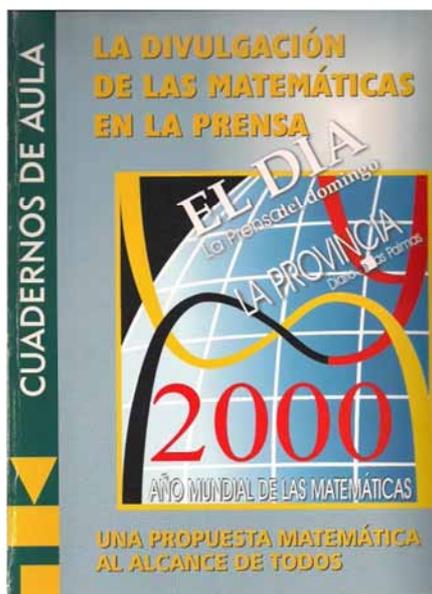


Figura 1. Portada del libro “La divulgación de las matemáticas en la prensa”.

Entre las iniciativas de ese año está la que llamamos EXPO MATEMÁTICAS 2000. Se trata de una exposición que nació con vocación de ser itinerante y así permanece desde entonces. Fue posible gracias a la colaboración de la Consejería de Educación del Gobierno de Canaria que concedió una comisión de servicios a la Profesora Dolores de la Coba para dedicarse a ese cometido (Figura 2, Figura 3). Fruto de su trabajo es esa exposición de la que se hicieron dos copias: una quedó en

Canarias recorriendo todas las islas y la otra viajó a la Península moviéndose de un lado para otro: Galicia, Andalucía, Zamora, Valladolid, Burgos, Villanova y la Geltrú, La Rioja, San Fernando de Henares, Feria de la ciencia de Madrid, etc.

La exposición está formada por un buen número de actividades que se han ido renovando y ampliando con el paso de los años así como un conjunto de cuarenta carteles dedicados a variados temas de divulgación matemática.

3. La Expo 2000 y Martin Gardner

Pues bien, algunas de las actividades que se ofrecen en las mesas están inspiradas en trabajos de Martin Gardner. En el anexo se incluye uno de los inventarios que se ha hecho de la exposición para que pueda comprobarse la cantidad y variedad de actividades que se proponen. Todos los materiales con que están hechos los distintos elementos han superado la prueba del uso continuado y la manipulación que han realizado con ellos miles de estudiantes. Además se da la favorable circunstancia de que es muy raro que sea sustraída alguna pieza de las muchas que existen en los distintos juegos y puzzles.



Figura 2. Tríptico anunciador de la exposición “Matemáticas 2000”.





Figura 3. Exposición Matemáticas 2000.

3.1. Cuadrado mágico de cartas

En el libro *Nuevos pasatiempos matemáticos* de Alianza Editorial, presenta este juego que hemos llamado *cuadrado mágico con cartas* si bien en el libro aparece con las cartas de la baraja francesa (picas, tréboles, etc.). Consiste en colocar esas 16 cartas de forma tal que no se repitan ni palos ni figuras en cada fila o columna. Siempre indicamos que esta es como una primera fase. La segunda es conseguir que eso tampoco ocurra en las diagonales. Señala Gardner que en un libro de 1624 ya se indicaba que posee 72 soluciones fundamentales diferentes sin contar las que se deducen de las anteriores por rotaciones y simetrías. Sin embargo, cuando Gardner trató este tema en la revista y dio ese número de soluciones, le escribieron para demostrarle que realmente el problema tiene 144 soluciones.



Figura 4. Solución óptima. No hay repetición en filas, columnas, diagonales ni en las cuatro esquinas.

3.2. Pentaminós y sus posibilidades

En el mismo libro hay un capítulo dedicado a *Poliminós y rectángulos sin línea de fractura*. Inserta en él, un artículo de Golomb dedicado a los pentaminós, es decir, a las piezas formadas por cinco cuadrados. Como es sabido, solo hay doce formas de colocar cinco cuadrados de forma que tengan un lado común. Son los que están en la figura. Por tanto, entre todas las piezas hay un total de 60 cuadrados. Uno de los entretenimientos más ingeniosos es colocar esos 60 cuadrados formando rectángulos de distintas dimensiones: 3×20 ; 4×15 ; 5×12 y otro de 6×10 . Pero además de esas configuraciones existen otras que tienen formas de camello, de torre, etc. cuya construcción lleva también un buen tiempo el conseguirla. Recientemente ha aparecido en el mercado un juego conocido como *Katamino* que utiliza estas piezas para ir superando pruebas cuyo grado de dificultad crece gradualmente. Hay, en fin, un reto que se plantea con el tablero de ajedrez. Sabemos que éste tiene 64 cuadros y que los cuadrados de las piezas de los pentaminós son solo 60. Pues bien, el juego consiste en colocar las doce piezas en los 60 cuadros que quedan en el tablero cuando se eliminan los que se señalan en la figura 6.

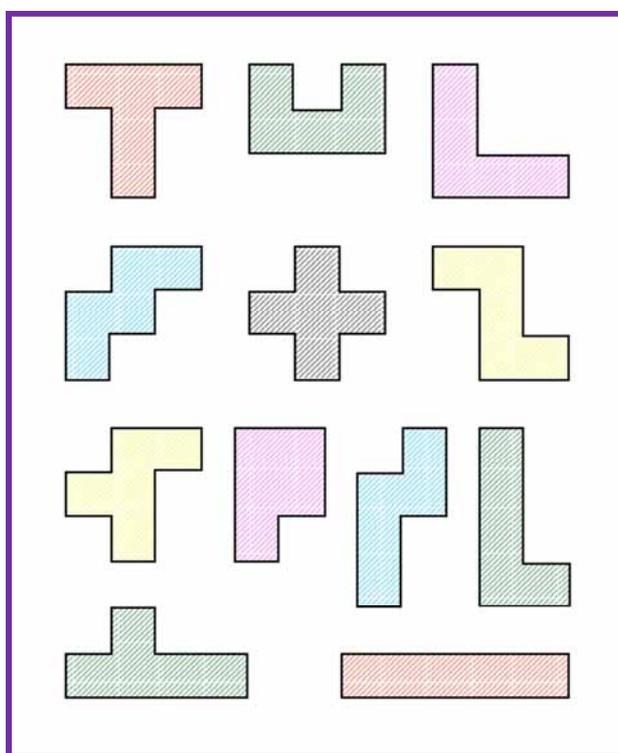


Figura 5. Los doce pentaminós.

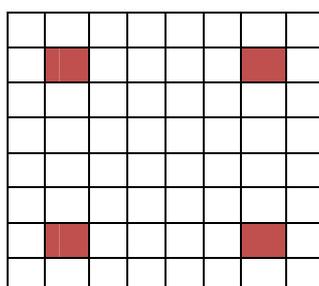


Figura 6. Tablero juego



3.3. Tetraexos

En *Festival mágico-matemático* (Alianza Editorial nº 1023), dedica unas páginas a lo que llama *tetraexos*. Se trata de las siete piezas que se pueden conseguir uniendo por un lado cuatro hexágonos. Que considera un número prudente de piezas para utilizarlas como puzles. Si en lugar de cuatro hexágonos se unen cinco entonces se tienen 22 pentaexos. Son muchos aunque es un buen entretenimiento el conseguir dibujarlas todas o al menos llegar al mayor número de ellas. Por eso es también una buena prueba para un torneo de juegos. En la EXPO se tiene un juego de estas piezas hechos con tuercas que tienen la forma hexagonal.

Sabemos que el hexágono es uno de los tres polígonos regulares (el triángulo equilátero y el cuadrado son los otros dos) con los que se puede teselar una superficie plana. Pues bien, en el mismo libro aparecen unas figuras que deben ser conseguidas con esas piezas pero con un interesante añadido y es que, según indica Gardner, una de ellas no es posible obtenerla dejando al que lo intente que la consiga descubrir. Por si lo intenta le diré que es el triángulo.

En este libro dedica también un espacio a los pentaminós proponiendo más actividades con esas doce figuras.

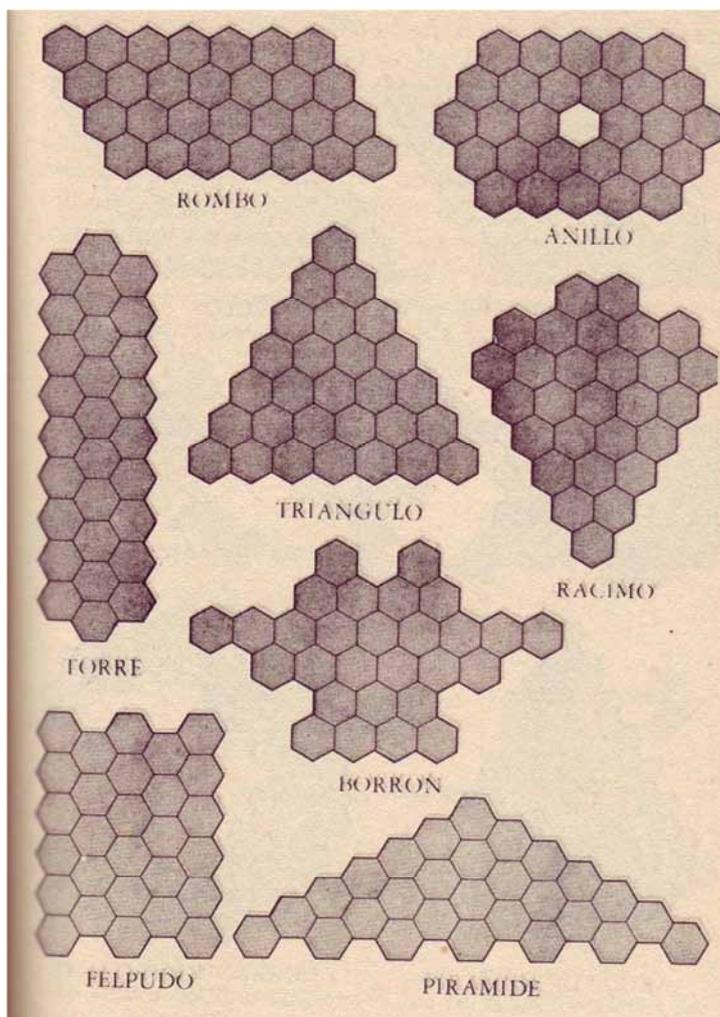


Figura 7. Una de estas figuras no se puede conseguir con los tetraexos.

3.4. Pentalfa

La famosa estrella de Salomón, también conocida como estrella pitagórica, es la base del juego que figura en la EXPO con el nombre de *pentalfa*. Se dispone de nueve fichas que han de ser colocadas en nueve de los diez agujeros que aparecen en la estrella. Pero no se colocan de cualquier manera, como es obvio sino que se ha de seguir la siguiente pauta. Se parte de un lugar que esté sin ficha. Ese sitio es el *uno*, se dice *dos* y se pasa a otro punto que puede estar ocupado o libre y a continuación se dice *tres* y se pasa a otro hueco que sí debe estar libre para depositar allí la ficha. Un protocolo bien sencillo. Por supuesto los tres puntos que se tocan han de estar en línea recta. Lo bonito de este juego es que tiene una estrategia ganadora que no resulta fácil de conseguir. Gardner dedicó artículos a esta interesante estrella que, como es sabido, está repleta de proporciones áureas entre lados y diagonales. En el corto de dibujos animados *Donald en el país de las matemáticas* se pone de manifiesto esa propiedad de una forma atractiva y clara.



Figura 8. Tablero del pentalfa.

3.5. La Torre de Hanoi

En el libro *Diversiones matemáticas* (Selector ediciones, México), dedica un espacio a este juego que, como él mismo indica, fue inventado por Edouard Lucas. En la exposición se tienen hasta cinco discos. Se aconseja a los que lo intentan resolver que empiecen con tres. Que cuenten los pasos que dan para trasladar esos tres discos de la clavija de un extremo al otro y, generalmente, lo hacen en más de los 7 que representan el menor número de movimientos. Una vez que lo consiguen, que pasen a los cuatro discos y después a los cinco. Cuando la Facultad de Matemáticas de la Universidad de La Laguna celebró sus 25 años, se publicó un libro conmemorativo en el que se insertó y artículo mío sobre este juego. En él presento una serie de posibilidades para la exploración didáctica del juego.





Figura 9. Tablero de juego de las Torres de Hanoi.

3.6. Hex

En el mismo libro citado en el párrafo anterior, Gardner habla del juego de hex. El que se presenta en la expo 2000 está hecho con tuercas hexagonales pegadas y acopladas en un marco de madera. Pesa pero es fuerte. Es el que aparece en la figura 10, en la esquina inferior izquierda de la mesa. Las piezas para insertar en los hexágonos son de plástico. En la figura 11, imagen que aparece en el libro, se ve el camino de negro a negro que se ha conseguido con las fichas de ese color. Claro que el que juega con las blancas ha de tratar de evitar que esto lo consiga su contrincante. Dice Gardner que sus reglas son simples pero que, no obstante, *es hex es un juego de una sorprendente sutileza matemática*. Indica que en 1948, John F. Nash, entonces un estudiante graduado en matemáticas en la Universidad de Princeton, reinventó el juego de forma independiente.



Figura 10. El Hex y otros juegos.

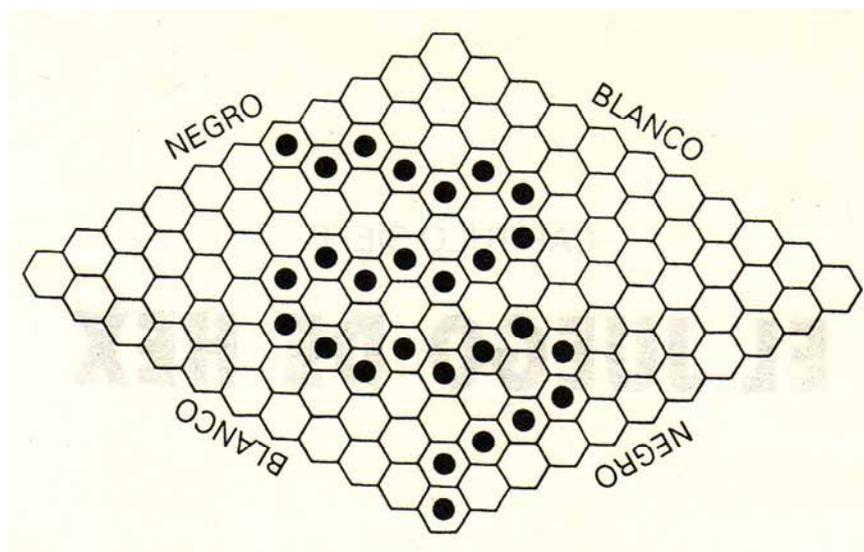


Figura 11. Tablero de juego del Hex.

4. Conclusiones

He querido dejar de manifiesto que, además de lo entretenido que son los libros de Martin Gardner, representan una fuente de inspiración para proponer actividades a los estudiantes, desde unas que son muy sencillas a otras realmente complicadas y propias de especialistas. Los libros de Martin Gardner que ofrezco en la lista están todos en castellano y, aunque lo he intentado, no sé si es exhaustiva.

- Acertijos divertidos y sorprendentes.* RBA LIBROS. 2009
- Acertijos de Sam Lloyd.* Zugarto Ediciones. 1992
- ¡Ajá! Paradojas que hacen pensar.* Labor
- ¡Ajá! Inspiración.* Labor
- Carnaval matemático.* Alianza Editorial. 1995
- Circo matemático.* Alianza (937)
- Comunicación extraterrestre y otros pasatiempos matemáticos*
- Damas, parábolas y más mistificaciones matemáticas.* Gedisa
- Diversiones matemáticas.* Selector
- El ahorcamiento inesperado y otros entretenimientos matemáticos.* Alianza Editorial (1991)
- El idioma de los espías.* Zugarto
- El universo ambidiestro (I).* RBA editores
- Festival mágico-matemático.* Alianza Editor
- Huevos, nudos y otras mistificaciones matemáticas.* Gedisa
- Izquierda y derecha en el cosmos.* Salvat Editores. 1973
- Juegos y enigmas de otros mundos.* Gedisa
- Juegos, los mágicos números del Dr. Matrix.* Editorial Gedisa. 1987
- La nueva era.* Alianza (1463)
- Los acertijos de Sam Lloyd.* Granica
- Magia inteligente.* Granica
- Máquinas y diagramas lógicos.* Alianza
- Matemática para divertirse.* Granica
- Mental Games (en español).* Selector
- Miscelanea matemática.* Salvat



Mosaicos de Penrose y escotillas cifradas. Labor
Nuevos acertijos de Sam Lloyd. Zugarto Ediciones
Nuevos pasatiempos matemáticos. Alianza (391)
Nuevos rompecabezas mentales. Selector
Orden y sorpresa. Alianza
Pasatiempos matemáticos. Alianza
Rompecabezas mentales. Selector
Rosquillas anudadas y otras amenidades matemáticas. Labor
Ruedas, vida y otras diversiones matemáticas. Labor
Viajes por el tiempo y otras perplejidades matemáticas. Labor

Luis Balbuena Castellano, catedrático de Enseñanza Secundaria, fundador de la Sociedad Canaria *Isaac Newton* de Profesores de Matemáticas, impulsor de la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas y de la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemáticas de las que ha sido su primer Secretario General.

Autor de numerosos trabajos sobre Educación así como de divulgación de las matemáticas en prensa, radio y televisión y libros como *Guía Matemática de La Laguna*, *Palillos aceitunas y refrescos matemáticos*, *Cuentos del Cero*, *El Quijote y las matemáticas*, etc.

En la actualidad reparte su trabajo entre el Consejo Escolar del Estado, del que es miembro en el grupo de personalidades de reconocido prestigio, y sus numerosas actividades en Iberoamérica en pro de la mejora de las condiciones educativas en general y las matemáticas en particular, dirigiendo cursos de actualización científica y didáctica para profesores de Paraguay, Chile, México, etc.

Anexo

Relación de materiales de los que constan las mesas de la EXPO MATEMÁTICAS 2000

Juego	Materiales
El acertijo del mandarín	Tablero de madera con 25 huecos y 24 fichas cuadradas y numeradas
Anamorfosis cilíndrica	Un cilindro de metal pulido a espejo. Plantillas con dibujos anamórficos.
Anamorfosis cónica	Base de madera con cono pulido a espejo en el centro. Plantillas con dibujos.
Aparato de Galton 1 prueba	Estructura con soporte + canicas
Galton n pruebas (curva normal)	Estructura de madera y cristal con 1000 bolitas de acero + atril para inclinarlo
Bájense de la Tierra	Tablero cuadrado con disco giratorio con figuras de chinos
Cuatro cuatros	Calculadora con sólo la tecla del cuatro y las operaciones.
Camino al infinito	Caja de madera con tapa con dos laterales de cristal y dos espejos paralelos en el interior. Plantilla plastificada pegada en el frente.
Caída a lo largo de cuerdas	Tablero vertical circular con cuerdas variables + 2 canicas.
El movimiento y la curva cicloide	Una rampa con plano inclinado, otra con superficie siguiendo una curva cicloide y tablillas separadoras. 2 canicas.
Dibujo de la curva cicloide	Base de madera recortada siguiendo dos curvas de cicloide. Disco con punta de lápiz. Soporte para papel. Lápiz en el extremo de un cordón sujeto al tablero.
Circuito Hamiltoniano	33 cubos transparentes con tubo azul interior uniendo caras. 26 con tramo curvo y 7 con tramo recto
Círculos de colores	Base de madera + 16 piezas cuadradas con cuartos de círculos pintados de colores en dos de sus vértices
Colmena coloreada	7 hexágonos de madera con círculos de colores en los lados
Cruz espacial	Cuatro piezas iguales, cada una de ellas está formada por 8 cubitos pegados (4 claros y 4 oscuros)
Cuadrado mágico de colores	Tablero de madera dividido en 4x4 cuadraditos. 16 botones de cuatro colores
Cubo de colores	27 cubos de madera con círculos de colores en las caras
Cubo diabólico	Cubo de madera cortado en 6 piezas de 2,3,4,5,6 y 7 cubitos respectivamente.
Cubo Soma	Cubo cortado en 7 piezas de diversas formas pintadas en colores distintos.
Cubos locos	Cuatro cubos con puntos de colores en sus caras en caja de madera con orificios
$a^2-b^2=(a+b)(a-b)$	Puzzle de madera de 3 piezas (2 amarillas iguales y una negra)
$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3$	Cubo dividido en 8 piezas (1 cubo azul, 1 cubo verde, 3 prismas cuadrados naranjas y 3 prismas rectangulares amarillos)
$3^3+4^3+5^3=6^3$	Puzzle formado por 216 cubitos de madera. Están pegados formando 8 piezas
¿Cómo vencer a la gravedad?	Base de madera con plano inclinado + doble cono
Dominó de celosías y calados	28 piezas de domino con fotos de módulos de calados y otro juego con celosías.
Domino transparente	Tablero con números grabados en ambas caras y juego de domino transparente
Estrella mágica	Tablero con estrella pintada y perforaciones circulares. 12 fichas numeradas.
Estructuro	42 cubos pintados en 3 colores. Carpeta con problemas.
Superficie reglada: Hiperboloide	Dos discos de madera sujetos por barra metálica central y elásticos.
Igual área, distinta forma	Dos puzzles de colores a dos caras. 4 piezas roja-verde y 5 piezas roja-amarilla.
Ilusión óptica: Si me colocas a la derecha encojo	Dos láminas iguales con forma de "c"
Juega con cuadrados	10 piezas geométricas de plástico de colores. 5 amarillas y 5 verdes
Juego de los vasos	7 vasos de plástico azules



Juego	Materiales
El Juego del Hex	Tablero de madera con tuercas y 100 fichas (50 negras y 50 blancas)
Ley de Bode	Barra de madera con cinta métrica en placa metálica. 8 discos imantados.
Mosaicos periódicos	41 piezas de plástico iguales (17 rojas y 24 negras)
Mosaicos regulares	Polígonos regulares de cartón con dibujos coloreados de diversas formas.
Rompecabezas africano	Base de madera con agujero, cuerda y una anilla
Triángulos anudados	Tres triángulos de madera con agujeros y cuerda verde
Rompecabezas Victoria	Tres piezas de madera (una circular y dos alargadas) y cordón.
El paseo de la mosca caprichosa	Base de madera con círculos con forma de euro, tachuelas y elástico.
El Pentalfa	Tablero con estrella pentagonal y 9 fichas de madera rojas (fichas de repuesto)
Pentaminos	12 piezas distintas de 5 cubitos pegados. 2 plantillas con problemas.
Pirámide de bolas	7 piezas formadas por bolitas de madera pegadas. Base triangular de madera
Pirámide de Piet Hein	6 piezas formadas por bolitas de madera pegadas. Base triangular de madera
Pompas de jabón	Dos placas dobles con tirador de metacrilato transparente unidas por tornillos. Estructuras geométricas metálicas (cubo, tetraedro, círculo cuadrado,...).
Puentes de Konigsberg	Tablero con maqueta de Konigsberg, islas, río y puentes de la ciudad.
Rara partida de dominó	Tablero negro de madera con 7 fichas pegadas y 7 dibujadas. Caja con el resto de las fichas del domino
Real más simétrica	Soporte de madera para espejo de dos caras. Cuatro piezas geométricas iguales, de plástico cubiertos de vinilo en dos colores. Plantillas con figuras.
Reflecto	Reflecto (espejo) y piezas de fieltro de colores
Liberar al prisionero	Caja de madera con tapa conteniendo piezas rectangulares y cuadradas, una de ellas con el dibujo de un rostro.
La termina caprichosa	27 cubos unidos por un elástico.
Jugando con las simetrías	Espejo, plantilla con dibujo y plantillas con partes del dibujo y su simétrico.
Libro de espejos	Libro de espejos, plantilla con dibujos y piezas poligonales de plástico.
Solitario de trébol	Tablero de madera con dibujo de trébol y perforaciones circulares. 15 fichas.
El Solitario inglés	Tablero circular con 33 hendiduras, canicas. Plantillas con problemas sencillos.
El Solitario pirámide	Tablero de madera con agujeros y 21 fichas de madera verdes.
El Solitario triangular	Tablero de madera con orificios cilíndricos, 25 fichas de plástico rosa.
Superficie reglada hilos-plomos	Caja con tapa de madera y elásticos con pesas
Tangram	7 piezas geométricas de plástico negro (5 triángulos, un cuadrado y un paralelogramo). Fichas con dibujos de figuras variadas para construir.
Pitágoras	Tablero de madera con dibujo troquelado y ocho piezas de maderas.
Pitágoras	3 cuadrados blancos y 16 triángulos rectángulos azules de plástico
Tetraexos	Dos juegos de 7 piezas, cada una de ellas con cuatro tuercas soldadas
Las Torres de Brahma	Base con tres pivotes 13 anillas rojas, 8 negras y 6 blancas
Las Torres de Hanoi	Base de madera con tres pivotes y 7 discos de madera de distinto tamaño
Sólo una vez por cada lado	Tablero con tres circuitos, tachuelas en los vértices y elástico para el camino.
El vigilante desquiciado	Plano de dos casas realizado en madera, tornillos y elástico.