

## Matemáticas con juegos: Aprender y disfrutar

Ana García Azcárate

*Profesora de enseñanza secundaria y bachillerato jubilada*

**Resumen:** *En éste artículo, presentamos otra forma de dar clases de matemáticas: una metodología basada en los materiales lúdicos, que nos permite en clase contrarrestar la imagen clásica de las matemáticas escolares, como una materia seria, difícil y sobre todo aburrida. Basándonos en una larga experiencia de utilización de juegos matemáticos en clase, apuntamos los beneficios que se obtienen, la motivación de nuestros alumnos y las dificultades a la que nos enfrentamos. Para apoyar estas ideas, se presentan cuatro ejemplos de juegos que se han utilizado en clase.*

**Palabras clave:** *materiales lúdicos, motivación, puzles, bingo, juegos de tablero*

## Mathematics with games: Learn and enjoy

**Abstract:** *In this paper, we present another way of teaching mathematics: a methodology based on playful materials, which allows us to counteract the classic image of school mathematics, as a serious, difficult and above all boring subject. Based on a long experience of using mathematical games in class, we point out the benefits that are obtained, the motivation of our students and the difficulties we face. To support these ideas, four examples of games that have been used in class are presented.*

**Keywords:** *playful materials, motivation, puzzles, bingo, board games*

*En nuestra época, los docentes científicos esclarecidos saben aprovechar en sus clases la motivación excepcional que suscitan las actividades recreativas. Estas son generadoras de placer espontáneo y por esa vía la matemática deja de parecer una disciplina triste y los matemáticos unos aguafiestas. H. Camous (1995)*

### INTRODUCCIÓN

Hoy en día, cada vez más profesores utilizan juegos en sus clases. Se trata de juegos con contenidos específicos y reglas en muchas ocasiones sacadas de los juegos más populares utilizados fuera de la escuela.

Si parece claro que en Primaria utilizar actividades lúdicas, ayuda a conseguir en todas las áreas mejorar la implicación de los niños y niñas, también es cierto que, en nuestras clases de secundaria, y particularmente en Matemáticas, la introducción de actividades con juegos permite una mayor motivación del alumnado, a la vez que se introduce o se refuerza jugando, conceptos y destrezas puramente matemáticas.

De esta forma, los profesores de Matemáticas que optamos claramente por aprovechar los juegos para nuestras clases, contrarrestamos la imagen en la sociedad, entre los padres, entre todavía muchas de nuestras autoridades educativas, y sobre todo entre muchos de nuestros alumnos y alumnas, de que las matemáticas son una cosa “seria” y por lo tanto difícil y aburrida

Pero romper esta imagen no es desde luego la única razón para utilizar juegos en clase de Matemáticas:

En efecto jugando en clase podemos conseguir:

- Reforzar destrezas y automatismos.
- Introducir nuevos conceptos.
- Utilizar estrategias ligadas a la resolución de problemas como escoger alternativas, tomar decisiones, anticipar resultados, memorizar situaciones.

Y sobre todo, como ya escribía H. Camous en su libro “*Problemas y juegos con la matemática*” las actividades lúdicas *generan placer espontáneo* entre los estudiantes de esas edades.

En este artículo queremos insistir en las cualidades didácticas del juego para la enseñanza de las matemáticas, basándonos en una amplia experiencia de utilización de esta metodología. Para desarrollar esta idea comenzamos por presentar unas notas históricas sobre el uso de los juegos en matemáticas. Posteriormente examinamos algunos beneficios de este uso. Basándonos en nuestra experiencia, hacemos algunas recomendaciones sobre cómo emplear los juegos. Finalizamos presentando 4 ejemplos de juegos adaptados a la enseñanza de las matemáticas.

## UN POCO DE HISTORIA

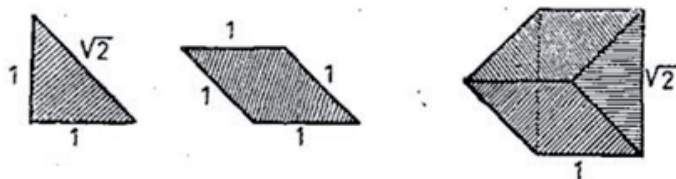
Los que llevamos años intentando atraer hacia la actividad matemática con actividades lúdicas a nuestros estudiantes, hemos tenido, desde hace mucho tiempo unos maestros indiscutibles.

Uno de los que sin duda más nos ha influido, y recuerdo ahora con cariño mis búsquedas de sus libros en las librerías de usados del rastro de Madrid y mi alegría cuando conseguía hacerme con uno de ellos, es el profesor Pedro Puig Adam y sus asombrosas clases en el Instituto de San Isidro de Madrid.

Ya en el año 1957, P. Puig Adam presidió en su instituto, la XI reunión de la Comisión Internacional para el Estudio y Mejora de la Enseñanza Matemática (CIEAM), cuyo título era justamente: “El material didáctico matemático actual”. En la presentación del certamen, P. Puig Adam (1958) escribía:

### ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS EN UN JUEGO MOSAICO <sup>2</sup>

**Material:** Una o dos cajas de mosaicos de colores, con piezas de dos clases; triángulos rectángulos isósceles iguales entre sí y rombos con ángulos agudos de  $45^\circ$  y lados iguales a los catetos de los triángulos. Estos mosaicos de juguete se venden en los bazares con el nombre de «Rombo». La inconmensurabilidad de las áreas de estas piezas me sugirió una lección activa sobre irracionales cuadráticos y su cálculo, que conduje del siguiente modo:



Empecé distribuyendo entre los alumnos (de 3.º y 4.º de Bachillerato) piezas de las dos clases, y preguntándoles los valores de sus ángulos, el

Figura 1.

*La Matemática ha constituido, tradicionalmente, la tortura de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario; pero la enseñanza no debe ser nunca una tortura, y no seríamos buenos profesores si no procuráramos por todos los medios, transformar esta sufrimiento en goce...*

En otras de sus obras (Puig Adam, 1960), concretaba:

*Si la vida corriente suministra tantos modelos y situaciones aptas para la enseñanza matemática, es natural que busquemos, asimismo, modelos matemáticos en los juguetes... Este acercamiento entre matemática y juguete nos suministrará sin duda, amplias sugerencias para alcanzar la meta ideal de nuestra enseñanza, que es la de convertirla en un juego para el niño.*

El profesor Puig Adam pone en práctica sus ideas con sus alumnos del Instituto de San Isidro. Presentamos aquí un fragmento de un artículo suyo dando unas clases que parecen totalmente actuales por su metodología activa: se trata de aprovechar unas piezas de puzle, “unos mosaicos de juguetes” (fig. 1).

No quiero, en este apartado dedicado a los precursores, en nuestro país, de la utilización de juegos en clase de matemáticas, olvidarme del profesor Miguel de Guzmán y su alegato, a favor de la utilización de los juegos en clase, en su conocido artículo: *Juegos matemáticos en la enseñanza* (Guzmán, 1984).

Resaltamos a continuación, algunos de los argumentos que aparecen en él para contestar a estas importantes preguntas:

*¿Se pueden utilizar los juegos matemáticos con provecho en la enseñanza? ¿De qué forma? ¿Qué juegos? ¿Qué objetivos pueden conseguirse a través de los juegos?*

*Es claro que, especialmente en la tarea de iniciar a los más jóvenes en la labor matemática, el sabor a juego puede impregnar de tal modo el trabajo, que lo haga mucho más motivado, estimulante, incluso agradable y, para algunos, aún apasionante.... Por la semejanza de estructura entre el juego y la matemática, es claro que existen muchos tipos de actividad y muchas actitudes fundamentales comunes que pueden ejercitarse escogiendo juegos adecuados tan bien o mejor que escogiendo contenidos matemáticos de apariencia más seria, en muchos casos con claras ventajas de tipo psicológico y motivacional para el juego sobre los contenidos propiamente matemáticos.”*

Hacia finales de los años 80 del pasado siglo, ya somos varios los profesores de matemáticas que hemos apostado decididamente por aprovechar el interés y la motivación que los juegos aportan a nuestros alumnos y alumnas. Son años donde hay que enfrentarse a muchos padres, a las autoridades educativas, donde hay que demostrar a los alumnos que jugar en clase no es un divertimento, un recreo, sino que se lo pueden pasar bien aprendiendo matemáticas. En el 91, Santillana me premia por “*el uso de técnicas lúdicas para enseñar matemáticas*” en su concurso de Experiencias Escolares y eso me permite iniciar los sucesivos proyectos de innovación educativa de la Comunidad de Madrid sobre “*Matemáticas lúdicas*”. Otros compañeros me acompañan.

En el coloquio organizado por la FESPM: “*Recursos para el aprendizaje*” en Granada en 1998, los recursos lúdicos ocupan ya un gran espacio. Allí tengo la ocasión de compartir sesiones y protagonismo con mi amigo Fernando Corbalán (1994) y sobre todo iniciar una larga amistad con los miembros del Grupo Alquerque de Sevilla.

Hasta llegar a nuestros días. La aparición de la *red* facilita la búsqueda de recursos lúdicos, que ya son infinitos. Los profesores comparten sus experiencias en el aula, cuentan sus éxitos y sus fracasos. El que quiere, puede llevar a su aula, juegos y pasatiempos.

## EL ASPECTO SOCIAL DE LA UTILIZACIÓN DE JUEGOS EN CLASE

Cómo indicábamos en el inicio, los juegos en clase facilitan la introducción de nuevos conceptos, la adquisición de destrezas mediante la repetición, llevadera cuando se juega, insoportable cuando se trata de ejercicios clásicos en clase, la implicación de los alumnos en la tarea lúdica propuesta. Pero sobre todo en muchas ocasiones, los juegos favorecen la cooperación entre el alumnado, el trabajo colectivo, la cooperación entre parejas, entre los de “mi” equipo.

Porque jugar en clase, permite cambiar los roles de cada uno.

Un cambio para los alumnos y alumnas que no participan en clase, que no se atreven: en el marco de un juego, donde los errores no se penalizan verdaderamente, donde las correcciones aparecen en el seno de un equipo, de una pareja. Los juegos les ayudan a implicarse, lejos de las miradas del “gran grupo” de clase y del profesorado. Si uno se equivoca jugando, puede perder su turno pero las ansias por ganar harán que el jugador no quiera repetir su error porque lo importante es proseguir el juego, avanzar y quizás ganar.

Un cambio para los que tienen dificultades: jugar les permite olvidarse durante el juego de una situación de fracaso. He vivido en mis clases, muchos casos de ese tipo de

alumnos que, ayudados en algunos casos por “la suerte” que siempre interviene en la mayoría de los juegos, han resultado tener papeles destacados en una partida, reforzando de esta forma su autoestima y su futuro comportamiento en clase.

Un cambio para los que siempre han sido “leader” en clase, porque jugando con su pareja, jugando en un equipo, tienen que colaborar y ayudar a sus compañeros.

Y por último un cambio en el papel del profesorado. Cuando estamos utilizando un juego en nuestras clases, los profesores y profesoras tenemos que colocarnos claramente en un segundo plano. Una vez escogido el juego y fijado los objetivos didácticos que se quieren conseguir con él, una vez establecidas y aceptadas las reglas del juego en la clase, los alumnos y alumnas del grupo deben ser capaces de “actuar”, de jugar de forma autónoma: las dudas que vayan surgiendo deben primero ser resueltas entre los jugadores y el profesor intervenir sólo en caso de litigio. En estos años de ver a los alumnos participar en un juego en mi clase, he tenido ocasión de asistir a “discusiones matemáticas” de jugadores y muchas veces he pensado en grabarlas para convencer definitivamente a mis compañeros que no quieren reconocer que los materiales lúdicos permiten claramente “una actividad matemática” difícil de conseguir por otros medios.

Nuestra actitud es fundamental en los juegos en clase. Tenemos que garantizar que el clima en clase sea bueno (aunque está claro que una actividad lúdica siempre implica cierto “jaleo”, cierto “ruido”); somos los árbitros que hemos de resolver todos los casos polémicos que surgen en una partida, no sólo polémicos por el aspecto matemático sino también por los litigios que pueden surgir entre jugadores). Ante los errores que aparecen, nuestra actitud debe ser de ayuda y apoyo, nunca de simple corrección. Leí en algún sitio la siguiente reflexión que comparto plenamente: “Ningún profesor que ha utilizado juegos en sus clases se ha quejado que sus alumnos y alumnas le respetaban menos o que su autoridad se cuestionaba por ello”.

## **CÓMO LLEVAR UN JUEGO A MI CLASE Y “NO MORIR EN EL INTENTO”**

Una de las ideas más importante que intentaba transmitir a los futuros profesores de matemáticas que cursaban el entonces llamado FIPS (Formación Inicial del Profesorado de Secundaria) en la Universidad Autónoma de Madrid, lo anterior al actual Master, era que contrariamente a los que muchos piensan, el utilizar juegos en clase de matemáticas no es una tarea fácil. Porque no estamos sugiriendo aquí el jugar en vísperas de vacaciones o para rellenar de cualquier forma un hueco en el horario. Queremos incorporar los recursos lúdicos como unos materiales más, que se utilizan cuando, según criterios del profesorado, pueden aportar algo positivo al proceso de aprendizaje. Tenemos que ser consciente de que, si no conseguimos motivar a nuestros alumnos, implicarles en el juego, será muy difícil volver a intentarlo de nuevo más adelante.

### **Antes**

Por eso, antes de plantearse llevar una actividad lúdica en clase, debemos recordar los dos primeros principios del Decálogo del Profesor de Matemáticas que nos propone

George Polya en su libro *Mathematical Discovery: on understanding, learning and teaching problem solving* (Polya, 1962):

1. **Demosttrad interés por la materia.** *Si el profesor se aburre, toda la clase se aburrirá.*
2. **Dominad la materia.** *Si un tema no le interesa personalmente, no lo enseñe, porque no será Vd. capaz de enseñarlo adecuadamente.*

Es decir si jugar te parece realmente una tarea absurda y aburrida, no propongamos a tus estudiantes jugar en clase.

Una vez escogido el tipo de juego que va a permitir cumplir los objetivos didácticos que te has fijado, cuando propongamos un juego para tu aula, debes antes haber jugado con él y conocer a fondo sus reglas y, si las hay, cuáles son las estrategias adecuadas para enfrentarse a él.

Pero no sólo se tiene que preparar el profesorado: es necesario también que el alumnado sepa anteriormente a qué va a jugar, para qué y cómo.

Desde luego los profesores que solemos llevar juegos a nuestra aula sabemos que las reglas del juego no se deben explicar en el mismo momento del comienzo del juego sino antes, y que junto a la explicación de las reglas se debe advertir a nuestros alumnos y alumnas que se va a valorar sus “resultados” en el juego. Esto se consigue de diversas formas según el tipo de juego: con la observación del profesor durante la sesión, recogiendo hojas de trabajo asociadas al desarrollo del juego (tablas que se deben rellenar, cuadernos etc). Muchas veces he comprobado que la mejor forma de explicar unas reglas de juego es simular una partida entre el profesor y la clase. Así, los alumnos conocen también el material que van a necesitar para jugar.

En los juegos por equipos de cuatro, es conveniente también preparar el aula antes de empezar a jugar, dejándola con las mesas colocadas y a ser posible con todos los materiales disponibles. Eso implica evidentemente que el profesor y el aula deben estar libres antes de la sesión de juegos.

## Durante

Hemos hablado anteriormente del cambio en el papel del profesorado durante el juego. Son pacificadores, son mediadores, son jueces, son árbitros pero no son los protagonistas: los protagonistas son los alumnos. No se puede pretender que el ambiente en clase sea tranquilo, pero quiero resaltar que cualquier metodología activa implica más “ruido” que una clase de lápiz y pizarra.

## Después

Si el juego está bien enmarcando dentro de nuestra programación didáctica, es útil muchas veces retomar algunos de los temas que se han tocado jugando, para reforzarlos o ampliarlos.

## ALGUNOS EJEMPLOS DE JUEGOS MATEMÁTICOS PARA SECUNDARIA

Presentamos aquí cuatro ejemplos de juegos que he utilizado en mis clases. Cada uno presenta un tipo de organización diferente. En los cuatro casos son “juegos de conocimientos”.

El primero es un puzzle que permite un trabajo cooperativo por parejas. No necesita grandes preparaciones en el aula y las piezas se entregan fotocopiadas a cada pareja. Se trata de un tipo de actividad que mis alumnos conocen pues lo he utilizado en repetidas ocasiones para reforzar contenidos muy diversos de números, de álgebra, de geometría o de probabilidad y estadística. Este tipo de puzzle es muy fácil de crear utilizando el programa Formulator Tarsia.

El ejemplo que presentamos aquí está pensado para reforzar la idea de pendiente de una recta dada en forma implícita o con su expresión general.

Los alumnos y alumnas saben que no sólo se trata de competir y ganar siendo los primeros en acabar el puzzle sino que se les va a recoger sus hojas de resultados.

El segundo ejemplo es un juego de mesa con cuatro jugadores. Necesita de una preparación previa del aula y una correcta explicación de las reglas del juego. Como el anterior ejemplo, se trata de un juego post-instruccional que permite por lo tanto reforzar conceptos anteriormente vistos en clase. Después de la sesión de juego, se debe retomar las expresiones de las tarjetas que aparecen, para que todos los alumnos sean conscientes de las simplificaciones posibles.

El tercer ejemplo es una adaptación de un bingo. Es un formato que mis alumnos conocen perfectamente pues en mis clases hemos jugado al bingo para reforzar multitud de conceptos. Es una actividad de todo el grupo de clase y obviamente, como los dos primeros es un ejemplo de juego post-instruccional.

Estos tres primeros ejemplos se pueden descargar sin problemas en mi blog de “Juegos y Matemáticas”

El cuarto ejemplo es un juego pre-instruccional. No se trata de reforzar conceptos previamente trabajados en clase sino de facilitar la introducción de un concepto nuevo. Se trata de un juego que sirve para justificar la ley de los grandes números aplicada a la suma de los resultados del lanzamiento de dos dados.

### 1. Puzzle hexagonal de las rectas paralelas<sup>1</sup>

#### **Objetivos:**

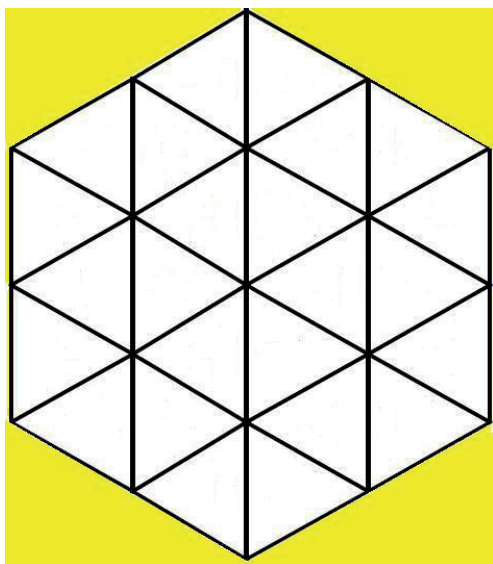
Reforzar el paso de la ecuación explícita de la recta  $y = mx + n$  a su ecuación general  $Ax + By + C = 0$ , mediante el cálculo de la pendiente correspondiente en ambos casos.

#### **Nivel**

Primer y segundo ciclo de ESO

---

1. <https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2018/11/20/puzzle-hexagonal-de-las-rectas-paralelas/>



### Observaciones

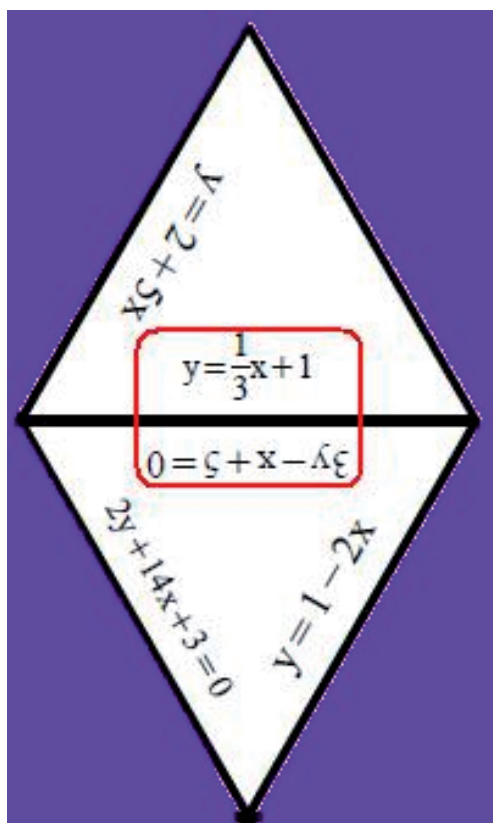
Presentamos aquí 24 fichas de puzle triangulares. Cada triángulo lleva en dos o tres lados, la ecuación de una recta, bien en forma explícita  $y = mx + n$ , bien en forma general  $Ax + By + C = 0$ . Para juntar las piezas del puzle se debe adosar los lados de dos fichas que tengan la ecuación de dos rectas paralelas, es decir que tengan la misma pendiente.

En este caso la figura que se obtiene es un hexágono como el de la imagen

### Material necesario

- 24 fichas triangulares por pareja de alumnos.
- Una hoja para escribir las pendientes de las diferentes rectas que aparecen.

El juego consiste en unir los lados con dos rectas de la misma pendiente. Por ejemplo:



### Reglas del juego

- Se trata de un juego para parejas cooperativas. Al realizar la naturaleza cooperativa del juego se pierde la intención de “ganar” y “perder” dentro de la pareja, predominando la finalidad de colocar entre los dos el máximo número de fichas del puzle.
- Cada pareja debe intentar unir los lados de las fichas triangulares juntando cada ecuación de una recta con otra ecuación de una recta paralela, es decir juntando dos rectas que sean paralelas al tener la misma pendiente.
- De esta forma, se debe formar un gran hexágono.



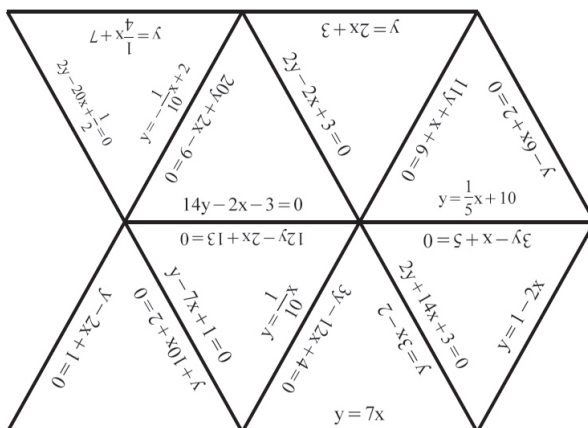
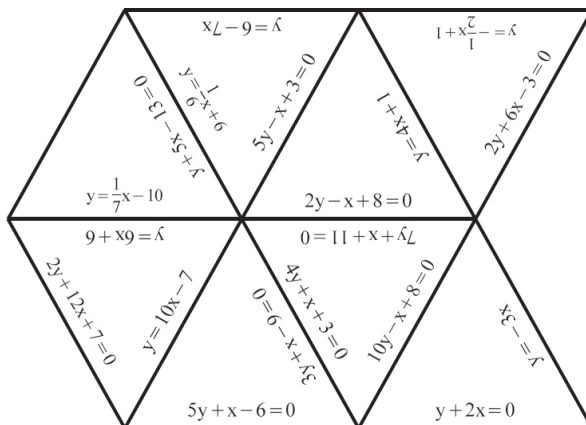
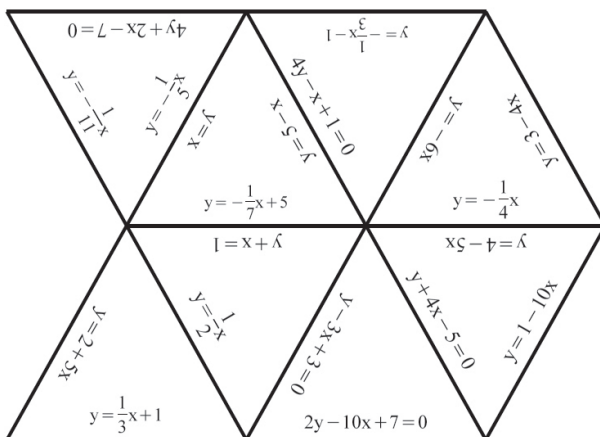
## Metodología

1. Por parejas, los alumnos hallarán las pendientes de las rectas en la libreta de clase y anotarán la pendiente en la hoja que se les ha entregado, hoja que el profesor recogerá.
2. Una vez calculadas las pendientes, comprobarán sus resultados con los de otra pareja para asegurar que sus cálculos son correctos.
3. A continuación, escribirán en las piezas del puzle las pendientes de cada recta y recortarán las piezas
4. Por último ensamblarán el puzle y pegarán la solución en el cuaderno de clase.

### Gana la pareja que consiguen formar el gran hexágono primero.

HOJA DE RESULTADOS:					
Escribe las pendientes de estas rectas en la columna vacía de la derecha					
<b>PRIMERA PARTE</b>					
$y = 2x + 3$		$y = -\frac{1}{2}x + 1$		$y - 6x + 2 = 0$	
$2y - 2x + 3 = 0$		$5y + x - 6 = 0$		$5y - x + 3 = 0$	
$y + x = 1$		$3y + x - 9 = 0$		$12y - 2x + 13 = 0$	
$y = \frac{1}{2}x$		$4y - x + 1 = 0$		$10y - x + 8 = 0$	
$y = 4x + 1$		$20y + 2x - 9 = 0$		$4y + x + 3 = 0$	
$y - 3x + 3 = 0$		$14y - 2x - 3 = 0$		$y = -\frac{1}{7}x + 5$	
$2y - 10x + 7 = 0$		$y + 5x - 13 = 0$		$y = 7x$	
$y = \frac{1}{3}x + 1$		$y + 10x + 2 = 0$		$2y + 14x + 3 = 0$	
$y + 2x = 0$		$y + 4x - 5 = 0$		$y = -\frac{1}{11}x$	
$y = -3x$		$2y + 12x + 7 = 0$		$2y - 20x + \frac{1}{2} = 0$	

FICHAS



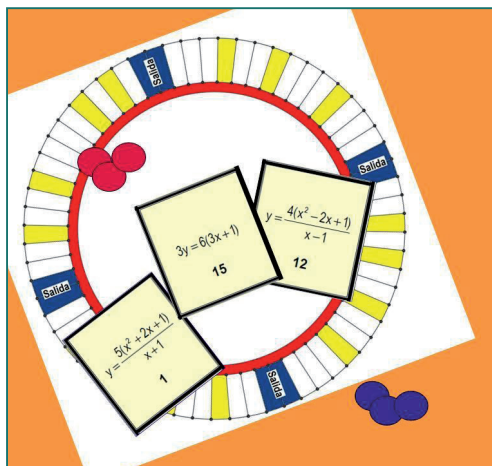
## 2. A COMER SI PUEDES<sup>2</sup>

### Objetivos

- Trabajar con expresiones algebraicas.
- Calcular valores numéricos de expresiones algebraicas.

### Nivel

2º-3º y 4º de ESO



### Material necesario

- Un tablero circular.
- Un dado.
- Tres fichas por jugador de colores diferentes para cada uno.
- 20 tarjetas con expresiones algebraicas.

### Observaciones

Presentamos un juego para equipos de cuatro alumnos.

Después de jugar, se puede hacer una puesta en común, preguntando a los alumnos y alumnas, cómo han calculado los valores numéricos de las diferentes tarjetas y haciendo ver, si necesario, otras posibles formas de cálculo.

Por ejemplo, si se ha sacado la tarjeta con la expresión  $y = \frac{5(x^2 + 2x + 1)}{x + 1}$ , es posible que el jugador no se haya dado cuenta que esta expresión, al simplificarla es simplemente:

$$y = \frac{5(x^2 + 2x + 1)}{x + 1} = \frac{5(x + 1)^2}{x + 1} = 5(x + 1)$$

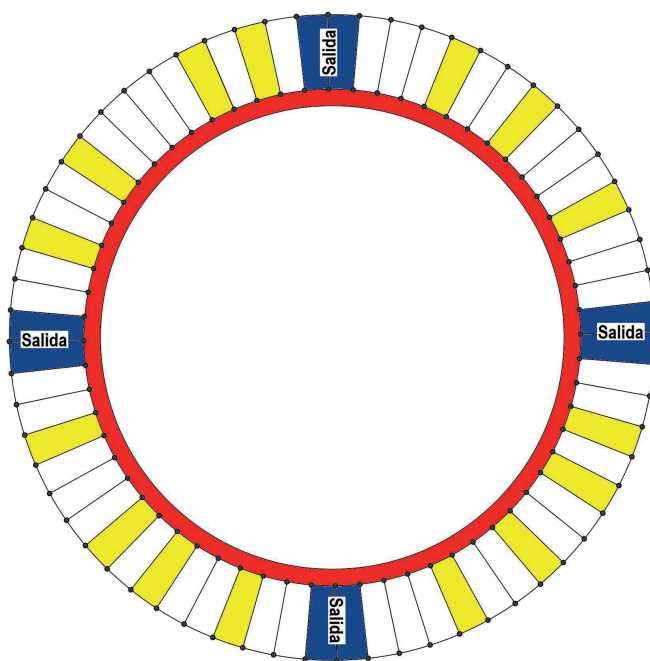
### Reglas del juego

- Juego para cuatro jugadores.
- Cada jugador coloca sus 3 fichas sobre una de las casillas de salida.

2. <https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2012/03/15/a-comer-si-puedes/>

- Se empieza a girar en el sentido de las agujas del reloj.
- Sale quien mayor puntuación saca con el dado.
- El primer jugador tira el dado y se mueve con cualquiera de sus fichas, según la puntuación obtenida.
- Cada vez que un jugador cae en una casilla amarilla, debe coger una de las tarjetas y calcular el resultado  $y$ , obtenido sustituyendo  $x$  por la puntuación del dado.
- Este número permite alcanzar o no con alguna de sus fichas, alguna ficha contraria y comérsela. Si no se puede comer ninguna ficha, se intenta otra vez, sacando otra tarjeta.
- Si al cabo de las dos jugadas, el jugador no consigue comerse ninguna ficha contraria, pasa el turno, permaneciendo en su sitio. Si se consigue comer alguna ficha contraria, ocupa el lugar de la ficha que se ha comido y pasa el turno.
- Si se obtiene un número negativo, el recorrido se hace en sentido contrario.
- Gana el que consigue eliminar más fichas al cabo de un número determinado de jugadas, por ejemplo 30.

### TABLERO



### TARJETAS DEL JUEGO

$y = \frac{5(x^2 + 2x + 1)}{x + 1}$	$y = \frac{4(x^2 - 1)}{x - 1}$	$y = \frac{8(x^2 - 2x + 1)}{x - 1}$	$y = \frac{x^2 - 4}{x + 2}$
$y = \frac{3x^2 + 3x}{x + 1}$	$y = \frac{x^2 - 6x + 9}{x - 3}$	$y = \frac{x^2 - 10x + 25}{x - 5}$	$y = \frac{x^2 + 6x + 9}{x + 3}$
$y = \frac{2(x^2 - 8x + 16)}{x - 4}$	$y = \frac{3(x^2 + 4x + 4)}{x + 2}$	$y = \frac{(x^2 - 4x + 4)}{x - 2}$	$y = \frac{4(x^2 - 2x + 1)}{x - 1}$
$y = \frac{x^2 - 9}{x + 3}$	$2y = 4(x + 6)$	$3y = 6(3x + 1)$	$y = -5x + 8$
$y = 6(x - 4)$	$y = x + 10$	$y = -3x + 4 + 7x$	$4y = 16(x - 2)$

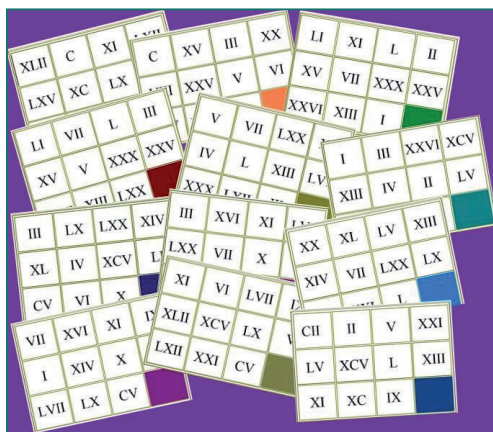
### 3. EL BINGO DE LOS NÚMEROS ROMANOS<sup>3</sup>

#### Observaciones

El Bingo es un juego muy similar a la Lotería. Un “Cantor” saca los números al azar de un bombo, que contiene bolillas numeradas. El número que se saca, es anunciado y los jugadores deben marcarlo, si es que lo tienen, en sus Cartones.

Hemos adaptado las reglas tradicionales del Bingo para trabajar la traducción de nuestros números a los correspondientes números romanos.

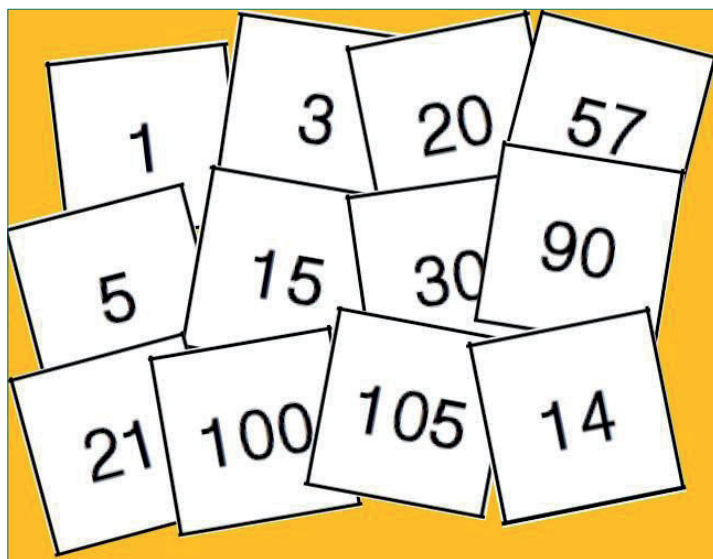
El bombo, en este caso un saco cerrado, contiene 36 fichas como éstas:



#### Nivel

1º de ESO.

3. <https://anagarciaazcarate.wordpress.com/2019/06/04/bingo-de-los-numeros-romanos/>



### Material necesario

- Un cartón de Bingo para cada alumno o pareja de alumnos. Se presentan 25 cartones diferentes.
- 36 fichas con números del 1 al 105 que se plastificarán y se colocarán en el bombo (se puede usar una simple bolsa)

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	20	21
25	26	30	40	42	50
51	55	57	60	62	65
70	90	95	100	102	105

## Reglas del juego

- Juego a jugar individualmente.
- Cada alumno tiene un cartón de Bingo que contiene 11 números romanos.

XLII	C	XI	LXII
LXV	XC	LX	VII
II	LI	III	

- Un “cantor” (que puede ser el mismo profesor o algún alumno) saca una ficha del bombo o del saco, y “canta”, un número, escribiendo a continuación ese número en la pizarra de forma ordenada.
- Todos los alumnos que tienen ese mismo número pero escrito como número romano en su cartón, deben hacer una marca sobre el número del cartón.
- **Gana el jugador que consiga completar antes el cartón.**

## 4. JUEGO: CIERRA LA CAJA (GARCÍA AZCÁRATE, 2013)

### Objetivos

Se trata de un juego preinstruccional que sirve para justificar la ley de los grandes números aplicada a la suma de los resultados del lanzamiento de dos dados.

### Observaciones:

**Cierra la caja** (Shut the box) es un juego clásico muy entretenido con el que se trabaja el cálculo mental. He encontrado diferentes reglas para jugar. Lo he adaptado aquí para que sirva de motivación en clase a la hora de plantearse el cálculo de las probabilidades de la suma de los resultados de dos dados.



En una primera parte, la clase se divide en grupos de 4 y se juega, obteniéndose un ganador en cada grupo.

En una segunda parte, se suman los resultados de las tablas de cada grupo para poder plantear a la clase que observen las frecuencias de cada suma e intenten sacar alguna conclusión. Es de esperar que al sumar los resultados de las tiradas de toda la clase y calcular las frecuencias relativas, se llegue a resultados muy parecidos a lo esperado con las probabilidades de cada suceso.

A continuación se realiza el cálculo de las probabilidades utilizando primero un diagrama en árbol, algo engorroso, y a continuación la tabla de doble entrada habitual.

## Nivel

4º de ESO si se realiza la actividad con sus dos partes.

## Material necesario:

- 9 cartas con los números del 1 al 9 para cada jugador.
- 2 dados.
- Una tabla para apuntar los resultados obtenidos.

## Reglas del juego

- Juego para cuatro jugadores.
- Se tiran los dos dados y empieza el jugador que obtiene la suma mayor. El primer jugador se encargará de apuntar las sumas obtenidos por los cuatro jugadores.
- Los cuatro jugadores tienen sus 9 tarjetas por orden y boca abajo. El objetivo del juego es poner boca arriba el máximo número posible de tarjetas.
- El juego se desarrolla por rondas. Empieza el primer jugador tirando los dos dados. Al sumar los valores de los dos dados, obtiene un total que irá desde 2 hasta 12. Supongamos que obtiene 9. Lo que tiene que hacer es descomponer el total de la tirada en una suma que dé 9. Por ejemplo puede hacer:  $5 + 4$ , colocando boca arriba las cartas del 5 y de 4 o bien  $1 + 3 + 5$  colocando boca arriba las cartas del 1, del 3 y del 5.
- A continuación se marca el 9 en la tabla de resultados:

Suma		Total
2		
3		
4		



Suma		Total
5		
.....		
9		
10		
11		
12		

- El mismo jugador vuelve a lanzar los dos dados y pone boca arriba algunas de las cartas que quedaban. Se vuelve a apuntar la suma en la tabla del grupo. Vuelve a tirar los dos dados hasta que ya no pueda poner nuevas cartas boca arriba con la suma de sus dados.
- Entonces empieza la ronda del siguiente jugador que hace lo mismo.
- La puntuación de cada jugador es la suma de sus cartas que siguen boca abajo al acabar su ronda.
- Gana el que ha obtenido la menor puntuación. Si un jugador ha conseguido en su ronda poner boca arriba todas sus tarjetas se dice que “*ha cerrado la caja*”.

Al final de las cuatro rondas se suman las veces que se ha obtenido una suma de 2, de 3,..., de 12, en la tabla de cada grupo.

## CONCLUSIONES

Aprender y disfrutar es posible en unas clases de matemáticas donde *el sabor a juego ha impregnado de tal modo el trabajo, que lo ha hecho mucho más motivante, estimulante, incluso agradable*. Es necesario que cada vez más profesores de matemáticas se incorporen a los muchos que hacen de los juegos un recurso habitual en el aula.

## REFERENCIAS

- Corbalán, F. (1994). *Juegos Matemáticos para secundaria y bachillerato*. Madrid, Síntesis.
- García Azcárate, A. (n.d.). *Blog Juegos y matemáticas*. <http://www.anagarciaazcarate.wordpress.com>
- García Azcárate, A. (2013). *Pasatiempos y juegos en clase de matemáticas: probabilidad y geometría espacial*. Madrid, Editorial Aviraneta.
- Guzmán, M. de (1984). *Juegos matemáticos en la enseñanza*. Conferencia en las IV Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas, Santa Cruz de Tenerife, 10-14 Septiembre. <http://www.mat.ucm.es/cosasmdg/cdsmdg/05edumat/remediosfracasouniv/laboratorio99/tercera%20parte/juemat/juemat.htm>

Polya, G. (1962). *Mathematical discovery*. New York, Wiley.

Puig Adam, P. (1958). *El material didáctico matemático actual*. Madrid, Publicaciones de la Revista Enseñanza Media.

Puig Adam, P. (1960). *La matemática y su enseñanza actual*. Madrid. M.E.C.