

MUCHAS MATEMÁTICAS SE PUEDEN APRENDER CON UN JUEGO

José Muñoz Santonja – Juan Antonio Hans Martín – Antonio Fernández-Aliseda Redondo

josemunozsantonja@yahoo.es – juanantonio.hans@gmail.com – aliseda3.0@gmail.com

IES Macarena – CC Sta. M^a de los Reyes – IES El Majuelo, Sevilla (España)

Núcleo temático: Recursos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

Modalidad: MC Mini curso

Nivel educativo: Primaria, secundaria y bachillerato

Palabras clave: matemáticas, recursos, juegos

Resumen

Desde que nacemos, los seres humanos aprendemos multitud de cosas con los juegos: a comportarnos como personas, a relacionarnos con los demás, a cuidar nuestro cuerpo, etc. El juego también puede servir para adquirir conocimientos que nos puedan ser útiles en la vida adulta y es un recurso imprescindible en la escuela. Sin embargo, no es una metodología que sólo sirva para los primeros años de enseñanza, cuando estamos en la educación infantil, sino que es una herramienta muy poderosa para trabajar muchos conceptos que se pueden adquirir así de una manera más lúdica y más motivada que con otros medios. En matemáticas, el juego se puede utilizar para aprender procedimientos que después se utilizarán en la resolución de problemas, pero también conceptos aritméticos, algebraicos, geométricos o probabilísticos. Puede usarse, además, en distintos niveles del aprendizaje: para investigar antes de conocer un nuevo concepto, para afianzar conocimientos o para recordar o reforzar los ya adquiridos. De todo ello hablaremos en el curso y jugaremos con materiales diversos.

Todos los profesores de Matemáticas queremos que nuestros alumnos aprendan cuanto más mejor, que conozcan la utilidad e interés de nuestra disciplina, que aprecien su belleza y que se diviertan con ella. Sin embargo, nadie se extrañaría, si hiciésemos entre los escolares una encuesta sobre qué asignatura es más aburrida o más difícil, que las Matemáticas quedasen entre los primeros lugares.

Es verdad que las Matemáticas son una ciencia jerarquizada, donde los conceptos o procedimientos adquiridos en etapas anteriores juegan un papel importante en aprendizajes futuros; una disciplina con un alto nivel de abstracción, con los contenidos muy elaborados y con pocas posibilidades de aportaciones personales; y una asignatura bastante formalizada, con un lenguaje propio. Sin embargo, todo lo anterior no ha de estar reñido con una metodología dinámica y variada más allá de la tiza, la pizarra y la palabra.

¿Se pueden aprender/enseñar matemáticas con juegos? Por supuesto. El juego es un recurso didáctico igual que los vídeos, los ordenadores, el material comercializado, etcétera, según los objetivos que se persigan pueden usarse unos u otros.

¿Qué se puede hacer? En primer lugar ser conscientes de que no hay recetas mágicas y únicas y de que existen profesores que con pocos medios son excelentes comunicadores. Sin embargo, siempre puede mejorarse la situación utilizando materiales y recursos adecuados: con materiales las matemáticas se convierten en tangibles; los recursos juegan un papel conceptualizador entre lo abstracto y lo concreto. La nueva organización de la clase busca el uso habitual, cotidiano, de una amplia variedad de materiales y recursos que hagan del aula de matemáticas un aula-laboratorio.

Los juegos, en nuestro caso matemáticos, forman parte de los recursos que con bajo coste y alto rendimiento contribuyen a dinamizar la clase, trabajar contenidos y motivar al alumnado.

Aportaciones generales de los juegos (y también los matemáticos)

- Permiten desarrollar conceptos, procedimientos y actitudes. Construyen conocimiento.
- Son una actividad natural y habitual en la vida de los alumnos.
- Permiten poner en contacto los conocimientos y procedimientos informales e intuitivos con los formales.
- Facilitan el pensamiento lógico, el razonamiento, el tanteo y la resolución de problemas.
- Incluso cuando no se gana tienen una componente educativa, porque corregir los errores permite avanzar en la adquisición de conocimiento.
- Proporcionan un espacio para la autocrítica y para deducir la necesidad de aprender de los errores o fracasos.
- Producen, normalmente, placer y satisfacción.
- Rompen la dinámica tradicional del aula.

- Suelen ser baratos o fáciles de construir.

Los juegos en clase de Matemáticas

En el proceso de uso de los juegos hay tres fases que, al principio, crean bastante incertidumbre: qué hacer antes, durante y después de una clase donde se va a utilizar juegos matemáticos.

- Antes de la clase:

¿Cuándo utilizar el juego?

Desde el punto de vista de la secuencia didáctica los juegos se pueden utilizar:

- Antes de introducir un contenido (Preinstruccional).
- Al desarrollar el concepto o procedimiento (Coinstruccional).
- Al consolidarlo (Postinstruccional).

Por lo que corresponde al docente decidir el momento en que se ajusta a mejor a sus intereses didácticos.

¿Qué hay que tener en cuenta?

- No asustarse ante la multitud de juegos que pueden encontrarse. Es aconsejable conocer distintos juegos y seleccionar aquéllos que mejor respondan a nuestros deseos:
 - Para prever las dificultades que puedan surgir (reglas no claras, redundantes o escasas, preparación de material y tiempo de ejecución...)
 - Para evaluar su interés y adecuación a los objetivos que perseguimos.
 - Para pensar posibles variantes.
- Durante la clase
 - No tener miedo a situaciones desconocidas que pueden aparecer en el juego. Si no se tienen soluciones previas se puede llegar a un consenso general que desatasque la situación.
 - Estar dispuestos a ser superados por nuestros alumnos. El espíritu competitivo que todas las personas tenemos les llevará a querer ganar a su profesor o profesora, pero ese deseo les obligará a hacer un esfuerzo que resultará positivo para su aprendizaje.
- Después de la clase

- No desanimarse si lo que funciona con un grupo no despierta interés alguno con otro. Esto también pasa con la metodología habitual.
- Dejar la preocupación sobre el retraso en la marcha de la asignatura. Los conceptos se aprenden y, sobre todo, se afianzan rápidamente.

Clasificación de los juegos matemáticos

Existen juegos de tan variada naturaleza que toda clasificación resulta imperfecta: se pueden clasificar según el momento didáctico en que se usen (al introducir, al desarrollar o al consolidar un concepto o procedimiento); según el material que se utilice (lápiz y papel, calculadora, fichas...); según el bloque matemático al que pertenezcan (aritméticos, algebraicos, geométricos...). Nosotros seguiremos la clasificación propuesta por el profesor Fernando Corbalán dividiéndolos en tres tipos: juegos de procedimiento conocido, de conocimiento y de estrategia:

- Juegos de procedimiento conocido. Son aquellos juegos con los que el alumno está familiarizado, por encontrarlos en su vida cotidiana: los juegos de tablero (parchís, ajedrez, damas...), juegos de cartas, dominó, puzzles, bingo, etc.
 - Son conocidos por los alumnos fuera del ámbito escolar.
 - Se pueden utilizar sin variaciones (Juegos sin modificación), o con cambios más o menos profundos (Juegos con modificaciones).

Por ejemplo, se puede fabricar un bingo en el que al sacar la bola del número, se indique una operación y el resultado se tache en el cartón, o por el contrario se entregan unos cartones donde figuran operaciones, y al sacar la bola (por el ejemplo el 15), el alumno debe buscar si alguna de sus operaciones da ese resultado y tacharla. Pero quizás el ejemplo más evidente de este tipo de juegos sean los dominós modificados.

- Juegos de conocimiento. Suelen ser los más interesantes para el profesor, al menos en un primer momento, pues son en los que se ve más directamente la aplicación a las Matemáticas. En estos juegos aparecen conceptos propios de los currículos de Matemáticas, y pueden utilizarse para presentar un tópico matemático, para afianzar algún conocimiento ya adquirido o para repasar aspectos ya vistos. Incluso pueden utilizarse como test de conocimientos previos antes de comenzar un tema.

- Hacen referencias a tópicos de los programas de Matemáticas.
- Son un recurso para una enseñanza más rica.
- Sirven para adquirir o afianzar conceptos o algoritmos.
- Clasificación:
 - Juegos numéricos (véase un ejemplo en el anexo I).
 - Juegos con calculadora.
 - Juegos algebraicos (véase un ejemplo en el anexo II).
 - Juegos geométricos.
 - Juegos de funciones.
 - Juegos de azar y probabilidad (véase un ejemplo en el anexo III).
- Juegos de estrategia. Son aquellos en los que no aparecen directamente conceptos matemáticos, pero sí procedimientos y estrategias utilizados muy a menudo en la Resolución de Problema, base del quehacer matemático. (Véase un ejemplo en el anexo IV.)
- Desarrollan procedimientos de la resolución de problemas.
- Activan procesos mentales.
 - Preparan para el estudio de modelos matemáticos.
 - Crean una actitud positiva para resolver situaciones problemáticas, no solamente matemáticas.
 - Son bien acogidos por los alumnos.
- Dificultades:
 - Procesos de aprendizaje lentos.
 - Problemas de elección de una notación correcta.
 - Elección de una metodología adecuada.
 - Mayor dedicación de tiempo para la preparación de las clases.
 - Trabajo con respuestas abiertas, repuestas inesperadas.
 - Evaluación.
 - Son los que más resistencia encuentran en el profesorado pues sus efectos no son inmediatos ni fácilmente medibles.
 - Los padres los consideran “pocos serios” por lo que necesitan una justificación extra y más detallada del interés didáctico de su utilización.

□ Clasificación:

- Juegos de alineación.
- Juegos de captura.
- Juegos de alineación y captura.
- Juegos de bloqueo.
- Juegos de captura y bloqueo.
- Juegos de configuración.
- Juegos de intercambio.
- Juegos de persecución.

Muchos juegos se basan en un diseño análogo y reglas similares. Esto facilita el uso en clase, al no tener que dedicar mucho tiempo a aclarar las reglas y objetivos del juego. Pensemos, por ejemplo, en el bingo matemático del que se puede ver un ejemplo en el anexo I. Los valores que los alumnos van tachando conforme el profesor extrae las tarjetas donde se encuentran, pueden venir expresados por expresiones numéricas sencillas, con fracciones, con operaciones combinadas, como el resultado de calcular el valor numérico en una expresión algebraica, etc. Esta situación se da con juegos tipo puzle, tipo dominó y muchos otros, por lo que el profesorado puede adaptarlos sin mucha dificultad a las necesidades de su alumnado.

Bibliografía.

Contreras, M. Las Matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos 3. Juegos numéricos. <http://www.mauriciocontreras.es/JUEGOS3.pdf>. Consultado 23/03/2017

Contreras, M. Las Matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos 4. Juegos algebraicos. <http://www.mauriciocontreras.es/JUEGOS4.pdf>. Consultado 23/03/2017

Contreras, M. Las Matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos 5. Juegos geométricos. <http://www.mauriciocontreras.es/JUEGOS5.pdf>. Consultado 23/03/2017

Contreras, M. Las Matemáticas de ESO y Bachillerato a través de los juegos 6. Juegos de probabilidad, estadística y estrategia. <http://www.mauriciocontreras.es/JUEGOS6.pdf>. Consultado 23/03/2017

Corbalán, F. (1994). *Juegos matemáticos para Secundaria y Bachillerato*. Madrid: Ed. Síntesis.

García Azcarate, A. (2012). *Pasatiempos y juegos en clase de Matemáticas. Números y álgebra*. Madrid: Avinareta.

García Azcarate, A. (2013). *Pasatiempos y juegos en clase de Matemáticas. Geometría*. Madrid: Avinareta.

García Azcarate, A. (2013). *Pasatiempos y juegos en clase de Matemáticas. Probabilidad y geometría espacial*. Madrid: Avinareta.

García Azcarate, A. (2015). *Pasatiempos y juegos en clase de Matemáticas. Funciones y más sobre números y álgebra*. Madrid: Avinareta.

Grupo Alquerque. Sección de juegos de la revista SUMA. http://vps280516.ovh.net/divulgamat15/index.php?option=com_alphacontent§ion=13&category=77&Itemid=67 Consultado 23/03/2017.

Grupo Azarquel (1991): *Ideas y actividades para enseñar álgebra*. Madrid. Síntesis.

Hernán, F. y Carrillo, E. (1988). *Recursos en el aula de Matemáticas*. Madrid: Síntesis.

ANEXO I.

BINGO. OPERACIONES

Juego de cálculo numérico.

Juego para cualquier número de jugadores.

Material necesario:

- Para el profesor o profesora:
Quince tarjetas como las siguientes.
- Para los alumnos:
Lápiz y papel.

El triple de 2, menos 5 1	$(6 + 8) - (5 + 7)$ 2	El doble de 1, más la mitad de 2 3
$12 \times 5 : 15$ 4	$(100 : 5) : 4$ 5	La tercera parte de 15, más 1 6
$22 - 8 - 13 + 6$ 7	$36 : 9 \times 2$ 8	La cuarta parte de 20, más 4 9
$7 \times 3 + 4 - 15$ 10	El doble de 5, más 1 11	La mitad de 6 por 4 12
$18 : 2 + 4$ 13	$28 - 12 + 4 - 6$ 14	$15 + 8 - 6 + 2 - 4$ 15

Reglas de juego:

Antes de comenzar el profesor o profesora baraja las tarjetas y los alumnos eligen aleatoriamente 6 o 9 números (según se desee que el juego dure menos o más) entre el 1 y el 15. Se escriben en la pizarra las operaciones de la tarjeta, los alumnos las realizan y si el resultado está entre sus seleccionados lo tachan de su lista.

Objetivo:

Tachar las 6 o 9 cifras en primer lugar.

ANEXO II.

DEMOS VALORES A "n"

Juego de cálculo algebraico, de tablero y fichas.

Juego para dos jugadores.

Material necesario:

Dos
Diez
jugador.
Diez

jugador.
Tablero

Demos valores a "n"

$2n \cdot 0'5$	$\frac{1}{2}n+n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\frac{2}{3}n+5$	$\frac{1}{4}n \cdot n^2$
$n^4 : 2n$	$\frac{1}{3}n+2n$	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	$n^3 - 3n$	$\frac{2}{4}n \cdot 0'5$
$n^3 - \frac{1}{2}n$	$\frac{1}{5}n+n^2$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	$n^3 + n^2$	$\frac{1}{6}n - \frac{1}{2}n$
$\frac{4}{4}n \cdot 0'5$	$n^3 - 3n$	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	$\frac{1}{3}n+2n$	$n^4 : 2n$
$\frac{1}{4}n \cdot n^2$	$\frac{2}{3}n+5$	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	$\frac{1}{2}n+n$	$2n \cdot 0'5$
		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
		61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		

dados cúbicos.
fichas para cada
tarjetas con
expresiones
algebraicas por
como el
siguiente.

Reglas de juego:

- Sale quien mayor puntuación saque en la primera tirada.
- Siguiendo el turno, tiran el dado y sustituyen el valor obtenido en la tarjeta que elijan (el número se sustituye en la "n").

- Realizada la operación, se coloca una ficha en la casilla correspondiente y se desecha la tarjeta usada. Si no encuentra casilla libre pierde el turno.
- Si el contrario observa que la operación no es correcta se anula la tirada y corre el turno.
- Un jugador no puede colocar ficha donde ya la hubiese puesto.

Objetivo:

- Colocar las diez fichas sobre el tablero utilizando todas las tarjetas. Si en algún momento del juego no es posible colocar más fichas, gana el que menos tarjetas tenga en su poder.

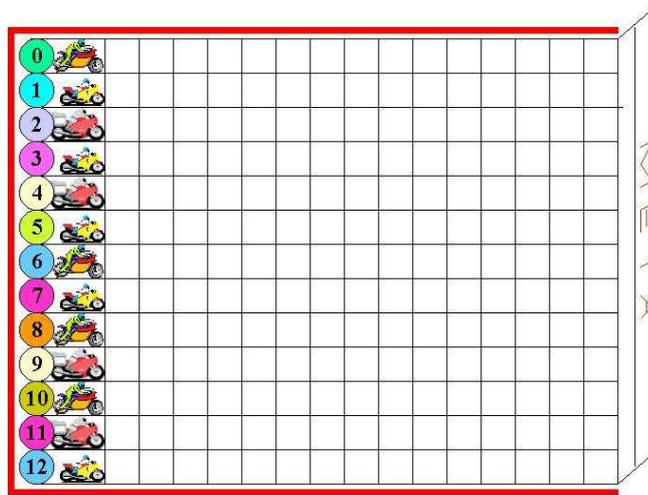
ANEXO III.

CARRERAS DE MOTOS

Juego para varios jugadores.

Material necesario:

- ◆ Dos dados cúbicos.
- ◆ Una ficha por jugador.
- ◆ Un tablero como el de la figura.



1. *La carrera va a más*

Desarrollo del juego:

- ◆ Cada jugador elige un número y coloca su ficha en la salida, en la casilla correspondiente al número.
- ◆ Los jugadores lanzan, por turno, ambos dados. El jugador cuyo número coincide con la suma de los que han salido en los dados avanza una casilla hacia la meta.
- ◆ Gana el primero que llega a la meta.

2. *La carrera va a menos*

Desarrollo del juego:

- ◆ Cada jugador elige un número y coloca su ficha en la salida, en la casilla correspondiente al número.
- ◆ Los jugadores lanzan, por turno, ambos dados. El jugador cuyo número coincide con la diferencia de los que han salido en los dados (el mayor menos el menor) avanza una casilla hacia la meta.

- Gana el primero que llega a la meta.

Referencia: Grupo Cero de Valencia.

ANEXO IV.

Juego de estrategia.
Juego para dos jugadores.

Material necesario:

- Tres fichas para jugador (de distinto color).
- Un tablero como el adjunto.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Reglas del juego:

- Cada jugador, en su turno, coloca una ficha sobre una casilla vacía del tablero.
- Gana el primer jugador que consigue sumar con sus tres fichas (no vale sólo con dos) un total de 15.
- Si tras colocar las seis fichas ningún jugador consigue sumar 15, cada jugador, por turno, puede levantar una de sus fichas y colocarla en cualquier otra casilla que esté libre. Continúa la partida hasta que algún jugador consiga 15 o los dos decidan dejar la partida en tablas.

Investigación:

- ¿Existe alguna estrategia que permita ganar en este caso?
- ¿Qué número merece la pena conseguir? Para ello estudia los tríos que dan lugar a ganar.
- Intenta relacionar este juego con los dos anteriores.