

# EFFECTOS DE LA UTILIZACIÓN DE JUEGOS EDUCATIVOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

José María Gairín Sallán  
Centro de Profesores. Zaragoza

## RESUMEN

En este artículo se recogen algunas consecuencias que pueden derivarse al utilizar los juegos educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En cuanto al aprendizaje se recogen resultados de investigaciones sobre los efectos que produce la utilización de juegos matemáticos en los alumnos. Podemos destacar los de estimular el interés y desarrollar actitudes positivas hacia las matemáticas.

Además, como recurso didáctico hay que pensar en su posible utilización para uno o más de los propósitos siguientes:

1. Desarrollar conceptos o estructuras conceptuales matemáticas.
2. Proporcionar ejercicios tanto para la práctica de algoritmos como para fomentar la experimentación.
3. Desarrollar habilidades de percepción y razonamiento.
4. Proporcionar ocasiones de utilizar el pensamiento lógico y de emplear técnicas heurísticas apropiadas para la resolución de problemas.

El resto del artículo se dedica a conocer la opinión de profesores que han practicado juegos educativos con sus alumnos. Así, y con valor indicativo,

se recogen opiniones acerca de la amenidad, utilidad, dificultad e importancia que esta actividad despierta en los alumnos. También se incluyen opiniones acerca de las mejoras que pueden producirse en la práctica docente mediante la utilización de juegos matemáticos, señalándose mejoras en aspectos tales como motivación del alumno, construcción de recursos didácticos, utilización de otros métodos de enseñanza, relaciones con compañeros y con alumnos y organización del trabajo.

## ABSTRACT

This article includes some of the possible consequences of using educational games in the teaching-learning process of mathematics.

Insofar as learning is concerned, we present some results of researchs on the effects produced on students by the use of games of mathematics; we can point out specially those that stimulate the interest and develop positive attitudes towards mathematics.

Moreover, as a tutorial tool, we have to think about their possible uses in one or more of the following objectives:

1. To develop concepts or conceptual structures of mathematics.
2. To provide exercises for practising algorithms as well as encouraging experimenting.
3. To develop perceptive and reasoning skills.
4. To afford opportunities for the use of logical thought and heuristic techniques appropriate for solving problems.

The rest of the article, expresses the opinion of teachers who have used educational games with their students. In this way, and purely as an example, we include opinions about the entertainment-value, usefulness, difficulty and importance that this activity arouses in students. In addition, we include opinions about the improvements which can be obtained in teaching using games of mathematics. Furthermore, we point out improvements such as student motivation, building of tutorial resources, use of other teaching methods, relationships vis-a-vis, student and colleagues and work planning.

## Introducción

El profesor de matemáticas sabe, por experiencia, que su trabajo es difícil de realizar. También conoce, y de forma muy directa, que sus alumnos tienen dificultades para aprender. Además, es consciente de que la sociedad

desea que la escuela proporcione la mejor formación matemática posible, es más, a la sociedad le gustaría que el aprendizaje se realice de manera placentera o, cuando menos, no traumática.

Ante esta situación no resulta extraño que se celebren múltiples encuentros y debates, tanto a nivel nacional como internacional, acerca de qué métodos y qué recursos son necesarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En este artículo se recogen algunas reflexiones acerca de la utilización de juegos educativos como recurso didáctico para la clase de matemáticas. En una primera parte se hace referencia a los efectos que producen en los alumnos y en la segunda parte aparecen opiniones de profesores que han empleado los juegos en sus clases y diferentes recursos didácticos en la enseñanza de las matemáticas.

## 1. Algunas consideraciones previas

Es un hecho constatable que hay personas de todas las edades pasando ratos muy agradables participando en los llamados juegos de sociedad. Y también son muchas las personas que aceptan gustosamente la resolución de actividades relacionadas con lo que se conoce como 'matemáticas recreativas'. De otra parte, es un hecho comprobado la existencia de una correlación entre las actitudes y el rendimiento en matemáticas.

De la unión de esos dos hechos y estando de acuerdo con DONOVAN JOHNSON<sup>(1)</sup> «El desarrollo de actitudes positivas hacia las matemáticas es una tarea prioritaria del profesor de matemáticas», podríamos deducir que la utilización de juegos favorecerá el aprendizaje de las matemáticas.

Seguidamente veremos la veracidad de tal aseveración, pero antes sería conveniente llegar a una clarificación sobre lo que entendemos por juego.

Para MARTIN GADNER aparecen dificultades en llegar a una definición precisa: «La idea de "juego" conlleva muchos significados, enlazados entre sí un poco a la manera en que lo están los miembros de una familia humana, significados que han ido concatenándose al tiempo que evolucionaba el lenguaje. Podemos decir que los 'juegos matemáticos' o las 'matemáticas recreativas' son matemáticas —no importa de qué tipo— cargadas de una fuerte componente lúdica; pero poco aclaramos así, porque las ideas de 'juego', 'recreación' y 'lúdico' son aproximadamente iguales...<sup>(2)</sup>

(1) JOHNSON, D.A. *Games for learning mathematics*, J. Weston Walch, Portland, 1960, pág. 128.

(2) GADNER, M., *Circo matemático*. Alianza Editorial. Madrid 1979, pág. 9.

Más rigurosa es la definición que da FETCHER (1971)<sup>(3)</sup> de juego, en la que se recogen las características de los juegos bipersonales o multipersonales, pero en la que quedan fuera los juegos individuales, los llamados juegos solitarios, que son muy abundantes y de gran importancia en la Matemática, como refleja la abundante literatura existente sobre los mismos.

Posteriormente, BRIGHT, HARVEY y WHEELER (1985)<sup>(4)</sup> estudian la definición de INBAR y STOLL (1970)<sup>(5)</sup>, y analizan los siguientes puntos de vista: a) todas las alternativas posibles para un jugador en cualquier momento del juego pueden, teóricamente, ser examinados por ese jugador; b) Cada vez que se juega un juego, la secuencia de movimientos de un jugador y las de su oponente es claramente diferente y desconocido de antemano para todos los jugadores; y c) para que sea un juego la actividad debe finalizar tras un número finito de movimientos. De esta manera complementan la definición de INBAR y STOLL y adoptan la siguiente definición para los juegos de reglas:

1. A un juego se dedica libremente.
2. Un juego es un desafío contra una tarea o un oponente.
3. Un juego se controla por un conjunto definido de reglas. Estas reglas abarcan todas las maneras de jugar al juego.
4. Un juego representa una situación arbitraria claramente delimitada en el tiempo y en el espacio desde la actividad de la vida real.
5. Socialmente las situaciones de los juegos son consideradas como de mínima importancia.
6. El juego tiene una clara delimitación en el espacio y en el tiempo. El estado exacto alcanzado durante el juego no es conocido a priori al comienzo del juego.

(3) El juego se define de acuerdo a las siguientes características:

1. Hay un conjunto de jugadores (dos o más).
2. Hay un conjunto de reglas que proporcionan pautas de comportamiento para los jugadores.
3. El conjunto de posibles resultados está especificado o determinado.
4. Hay un conflicto de intereses entre los jugadores.
5. Cada jugador tiene una cierta capacidad de actuación (un conjunto de recursos) y un modelo de preferencias entre las metas.
6. Hay un sistema de información

FETCHER, J.L. (1971). The effectiveness of simulation game as learning environments. *Simulation and Games*, 2, 425-454.

(4) BRIGHT, G.W., HARVEY, J.G. y WHEELER, M.M. (1985). Learning and Mathematics Games. *Journal for Research in Mathematics Education, Monograph number 1*, National Council of Teachers of Mathematics. Reston. 1985. pág. 5.

(5) INBAR, M. y STOLL, C.S. (1970) Games and learning. *Interchange*, 1, 53-61.

7. Un juego termina después de un número finito de movimientos en el espacio-tiempo.

En adelante, ésta es la definición de juego que utilizaremos puesto que, a nuestro entender, es una definición formal tanto desde la psicología como desde la sociología.

De entre todos los juegos que se enmarcan en la definición anterior vamos a tratar de aquéllos que tienen unos objetivos instructivos o educativos, y a los que llamamos juegos educativos.

Por último, si los objetivos de un juego educativo corresponden a alguno de los propósitos de la educación matemática los llamaremos juegos educativos matemáticos o juegos matemáticos. A partir de este punto llamaremos simplemente juegos a los juegos educativos matemáticos.

## 2. Dos tipos de juegos

Aunque no pretendemos dar una clasificación de juegos, en nuestra práctica docente sí ha resultado útil distinguir los juegos por dos características diferenciadas:

1. Hay juegos cuya práctica exige a los jugadores que utilicen conceptos o algoritmos incluidos en los programas de matemáticas. Así, un jugador consume su turno haciendo una multiplicación, o encontrando la solución de una ecuación, o calculando el área de una figura plana, etc... Es por ello, que a estos juegos los denominaremos juegos de conocimiento.

Existen publicados o comercializados muchos juegos de este tipo y su utilización puede efectuarse en diferentes etapas de aprendizaje. Distinguiamos tres niveles de aplicación de este tipo de juegos:

- PRE-INSTRUCCIONAL. A través de estos juegos el alumno puede llegar a descubrir un concepto o a establecer la justificación de un algoritmo. De este modo, el juego es el único vehículo para el aprendizaje.
- CO-INSTRUCCIONAL. El juego puede ser una más de las diferentes actividades que el profesor utiliza para la enseñanza de un bloque temático. En este caso, el juego acompaña a otros recursos del aprendizaje.
- POST-INSTRUCCIONAL. Los alumnos ya han recibido enseñanza sobre un tema, y mediante el juego se hacen actividades para reforzar lo que han aprendido. Por tanto, el juego sirve para consolidar el aprendizaje.

2. Hay otros juegos cuya práctica exige poner en práctica habilidades, razonamientos o destrezas directamente relacionadas con el modo en el que habitualmente proceden las Matemáticas. Por ello, les llamamos juegos de estrategia. Hay unos que son personales o solitarios (como el juego de la Bastilla), y en los que el jugador tiene que encontrar la forma de resolverlo; otros son multipersonales (entre los que abundan los bipersonales, como el tres en raya o el Nim), y en los que la tarea consiste en descubrir la existencia de una estrategia que le permita ganar siempre a sus oponentes.

Este tipo de juegos es, sin duda, el que más interés ha despertado en los matemáticos de todos los tiempos, habiéndose llegado a resultados importantes como es el caso del teorema de E. ZERMELO<sup>(6)</sup>.

De la búsqueda de soluciones de juegos han surgido ramas como la teoría de grafos o la probabilidad. Es más, hay una parte de la Matemática actual que se denomina Teoría de Juegos<sup>(7)</sup>.

Desde el punto de vista de la enseñanza matemática señalemos que la búsqueda de soluciones de juegos sirve para uno o más de los siguientes objetivos:

- Utilizar diferentes técnicas heurísticas, que ayudarán a la resolución de problemas.
- Potenciar actitudes como las de auto-confianza, auto-disciplina o perseverancia en la búsqueda de soluciones.
- Desarrollar habilidades como las de observación y comunicación.
- Apreciar la potencia y belleza de la argumentación matemática.

Además, algunos juegos permiten reforzar y desarrollar el conocimiento matemático puesto que necesitan resolverse acudiendo a diferentes ramas de la Matemática. Por citar algún caso digamos que es necesaria la aritméti-

(6) Para este tipo de juegos es importante recordar que en 1912 Ernest Zermelo ya estableció que todo juego finito —los juegos concluyen en un número finito de jugadas—, de información perfecta —en todo momento los jugadores conocen las jugadas realizadas anteriormente— y con suma nula —la ganancia de un jugador se obtiene únicamente a espensas del otro jugador— tiene estrategia ganadora. De este modo sabemos que un juego tan complejo como el ajedrez tiene una estrategia ganadora. Pero, afortunadamente, el teorema de Zermelo no nos dice cómo encontrar la estrategia ganadora, lo que nos permite seguir disfrutando de ellos.

(7) Como precursor de la Teoría de Juegos se considera a John von Neumann, que en 1926 dió la demostración del teorema minimax. Actualmente esta teoría es una amalgama de álgebra, geometría, teoría de conjuntos y topología, y, a pesar de su juventud, ha alcanzando gran desarrollo debido a que se aplica para resolver problemas de competencia que aparecen en economía, psicología, sociología, matemáticas puras, tácticas de guerra,...

ca para trabajar con cuadrados mágicos o resolver problemas de pesadas; o que los juegos de adivinación se basan en la teoría elemental de números; y que otros juegos se resuelven por medio de resultados geométricos, topológicos, de teoría de grafos, de combinatoria, de probabilidad, de teoría de grupos, etc...

### 3. Relación entre juego y matemáticas

«Nunca son los hombres más ingeniosos que en la invención de los juegos... Sería deseable que se hiciese un curso entero de juegos tratados matemáticamente». Este párrafo extraído de una carta escrita en 1715 por LEIBNIZ (1646-1716), es una buena muestra del interés que siempre han demostrado los matemáticos por los juegos.

En realidad, analizar un juego y buscar su solución es una actividad que se asemeja mucho a la manera en que trabajan los matemáticos. Es más, muchas personas piensan que la Matemática es una disciplina que exige una tremenda seriedad, y, sin embargo, la mayor parte de los matemáticos consideran que, además de otras cosas, la Matemática es un apasionante juego, con muchas ramificaciones y con numerosas aplicaciones a otras disciplinas.

Es ilustrativo en este sentido la opinión del gran matemático francés JEAN DIEUDONNÉ (1984)<sup>(8)</sup>, que expresa el quehacer matemático en los siguientes términos: «las nueve décimas partes de las matemáticas, aparte de las que tienen su origen en necesidades de orden práctico, consisten en la resolución de adivinanzas... En conclusión, digamos que los problemas matemáticos poseen siempre un origen doble: por un lado están los problemas surgidos de problemas técnicos y que se le plantean al matemático, quien los resuelve lo mejor que puede o no los resuelve en absoluto; por otro lado tenemos los problemas de pura curiosidad, los acertijos».

Podemos concluir que hay una estrecha relación entre el juego y las Matemáticas. WINTER y ZIEGLER (1983)<sup>(9)</sup> han establecido de manera esquemática la correspondencia que hay entre los juegos de reglas y el pensamiento matemático:

(8) Dieudonné, J., *Matemáticas vacías y matemáticas significativas. Pensar las Matemáticas*. Tusquets Editores. Barcelona.

(9) WINTER y ZIEGLER, *Introducción al juego de los conjuntos*. Interduc-Schroedel. Madrid. 1983.

| Juegos                  | Pensamiento matemático  |
|-------------------------|---|
| Reglas del juego        | Reglas de construcciones, reglas lógicas, instrucciones, operaciones.         |
| Situaciones iniciales   | Axiomas, definiciones, lo 'dado'.   |
| Jugadas                 | Construcciones, deducciones.  |
| Figuras de juego        | Medios, expresiones, términos.  |
| Estrategia de juego     | Utilización hábil de las reglas, reducción de ejercicios conocidos a fórmulas |
| Situaciones resultantes | Nuevos teoremas, nuevos conocimientos.  |

#### 4. Efectos que pueden producir los juegos

Una primera impresión que hemos recogido al practicar juegos con alumnos de diferentes edades ha sido la de espectación inicial (por lo novedoso) y satisfacción posterior (por el aspecto recreativo).

Estas impresiones, que son comunes a todos los profesores que han practicado juegos con sus alumnos, coinciden con las opiniones de MARTIN GADNER (1975)<sup>(10)</sup>, uno de los mayores especialistas en la recopilación y estudio de juegos matemáticos, quien señala «Siempre ha creído que el mejor camino para hacer las Matemáticas interesante a alumnos y profanos es acercarse a ellas en son de juego. En niveles superiores, especialmente cuando se aplican a problemas prácticos, las matemáticas pueden y deben de ser mortalmente serias. Pero en niveles inferiores no es posible motivar a ningún alumno a aprender la teoría superior de grupos, por ejemplo, diciéndole que la encontrará hermosa, estimulante o incluso útil si algún día llega a ser un físico especializado en partículas. El mejor método para mantener despierto a un estudiante es seguramente proponerle un juego matemático, una chanza, una paradoja, un trabalenguas o cualquiera de esas mil cosas que los profesores aburridos suelen rehuir porque piensan que son frivolidades».

Pero es conveniente consultar algunos otros escritos para obtener observaciones más precisas. Revisando, de una parte, la investigación de BURGESS (1969)<sup>(11)</sup> y la posterior de BRIGHT, HARVEY y WHEELER (1985)<sup>(12)</sup> i analizan-

(10) GADNER, M., *Carnaval Matemático*. Alianza Editorial. Madrid 1975. pg. 8.

(11) BURGESS, E.E., Jr. *A study of the effectiveness of the planned usage of mathematical games on the learning of skills and concepts and on the attitude toward mathematics and the learning of mathematics of low achieving secondary students*. Florida State University, Tallahassee, 1969.

(12) BRIGHT, G.W., HARVEY, J.G. y WHEELER, M.M., op. cit., pág. 127-129.

do, de otra parte, el trabajo de THOMAS BUTLER (1983)<sup>(13)</sup> obtenemos una información más precisa de la efectividad del juego educativo en la enseñanza. Algunos resultados de interés son los siguientes:

1. Generalmente los estudiantes adquieren por lo menos iguales conocimientos y destrezas que las que obtendrían en otras situaciones de aprendizaje.

2. La información es aprendida más deprisa que en otras metodologías, aunque la cantidad aprendida no es significativamente mayor que con otros métodos.

3. La resolución del problema conlleva el uso de enseñanza de alto nivel taxonómico. La utilización de juegos, junto a otros recursos, proporcionaría de forma satisfactoria una preparación para la resolución de problemas, aunque falta determinar si este alto nivel es recordado con el paso del tiempo.

4. Los estudiantes estarán motivados para participar en la actividad, pero su interés por la materia puede que no se mejore.

5. Los juegos y simulaciones producen en los estudiantes una tendencia creciente a asistir regularmente a la escuela.

6. Los juegos fomentan los procesos de socialización, incluyendo el fomento de amistades interraciales y de grupos descohesionados.

7. Los juegos han de utilizarse relativamente cercanos al momento del aprendizaje, sobre todo si el juego corresponde a un nivel taxonómico alto.

8. Los juegos mantienen las habilidades matemáticas durante largo tiempo.

9. La utilización de la fantasía, el estímulo o la curiosidad puede incrementar la efectividad de los juegos.

10. Algunos resultados observados al utilizar juegos educativos con alumnos de bajo rendimiento escolar.

— El uso de juegos matemáticos es una estrategia exitosa para la enseñanza.

— Los juegos de estrategia producen una sustancial mejora en actitud. Y esto se debe más al tipo de actividad que a las características de los juegos particulares usados.

— Los alumnos de pequeña capacidad académica mejoran con frecuencia el rendimiento a causa de un mayor interés.

— Los estudiantes aprenden habilidades y conceptos tan bien o mejor que alumnos que siguieron las actividades convencionales de lápiz y papel.

— Los juegos que requieren la participación de varios jugadores en cada juego parecen ser más efectivos que aquéllos que permiten algunos estudiantes simplemente como observadores.

(13) THOMAS BUTLER T. Games and Simulations: Creative Educational Alternatives, *Tech Trends*,... Volumen 33, n° 4, setiembre 1988, pág. 20-28.

- Algunos juegos particulares pueden ser más productivos que otros con estudiantes particulares.
- Una combinación de actividades, implicando tanto juegos como trabajos de papel y lápiz, debería ser el más beneficioso.

11. Hay que investigar otros campos en los que los juegos educativos puedan ser utilizados con efectividad.

## **5. La opinión de los profesores**

Como hemos visto en el apartado anterior, hay información, que se puede y debe mejorar, acerca de los efectos que se han observado en alumnos a los que se les han aplicado juegos matemáticos.

Ahora bien, los alumnos no llegarán a jugar en sus clases si los profesores no promueven este tipo de actividades. Pensamos, en consecuencia, que era importante conocer la opinión de los docentes que han utilizado en sus clases juegos matemáticos.

A lo largo de un año, y con un grupo de profesores, realizamos juegos para aplicar en las aulas. La idea era la de descubrir caminos de investigación para posteriores trabajos. Algunos resultados de esta experiencia se exponen seguidamente de forma sucinta. Pero queremos hacer notar que a las opiniones de los profesores que aquí se recogen hay que darles un valor indicativo.

### **Datos de la experiencia:**

1. Se recogen opiniones de 58 profesores de 29 centros de E.G.B. de Zaragoza (22 pertenecientes a la capital y a 7 núcleos rurales cercanos a la capital).

2. Los profesores han llevado los juegos a 2.612 alumnos.

3. De los profesores 33 ejercen su profesión en centros públicos y 25 en centros concertados.

4. En primero de E.G.B. trabajan 5 profesores, 6 en segundo, 8 en tercero, 5 en cuarto, 6 en quinto, 4 en sexto, 8 en séptimo, 9 en octavo y 7 no contestan.

5. Se han utilizado juegos de conocimiento en los siguientes temas: operaciones elementales sistema métrico decimal, múltiplos y divisores y figuras geométricas planas. Además se han empleado juegos de estrategia.

6. Los juegos de conocimiento en su mayor parte estaban constituidos por barajas con cartas especiales y reglas de juegos tradicionales. Los juegos de estrategia utilizados se hicieron a base de tableros y fichas.

### **Características del profesorado:**

1. SEXO: femenino. 62 %, masculino. 38 %

2. **EDAD:** El núcleo más numeroso de profesores tienen entre 35 y 44 años (57%), mientras que hay un 22% de profesores, que tienen entre 45 y 54 años, y tan sólo un 10% tienen de 25 a 34 años.

3. **AÑOS DE DOCENCIA.** Como dato significativo hay que reseñar que el 88% de los profesores llevan 10 o más años dedicados a la enseñanza.

4. Los profesores manifiestan que a nivel personal las Matemáticas les agradan mucho al 67%, y bastante al 28%.

5. Los juegos fueron utilizados de manera regular —aproximadamente una sesión semanal— por el 28% de los participantes, mientras que un 69% utilizaron los juegos de forma menos regular.

### **Lo que opinan después de aplicar los juegos a sus alumnos:**

1. El 57% de los profesores opinan que la utilización del juego es una actividad que resulta amena para sus alumnos. Y el 43% opinan que resulta muy amena.

2. El 84% opinan que los juegos son útiles para la preparación de sus alumnos. Muy útiles los consideran el 16%.

3. Los juegos resultan poco difíciles de practicar en opinión del 67% de los profesores, mientras que son difíciles en opinión del 33% de los profesores.

4. En opinión del 83% de los profesores los juegos resultan importantes para la preparación de sus alumnos. Además, son muy importantes para el 10% de los profesores.

### **Mejoras que pueden producirse en la práctica docente:**

Preguntamos a los profesores participantes acerca de las mejoras que para su práctica docente puede aportar la utilización de juegos educativos y obtuvimos las siguientes respuestas:

1. El 88% de los profesores opinan que se mejorará la motivación de los alumnos.

2. El profesor podrá construir nuevos recursos didácticos en opinión del 83% de los encuestados.

3. Los juegos permitirán utilizar otros métodos de enseñanza en opinión del 50% de los profesores.

4. Las relaciones con otros compañeros se verán mejoradas para el 29% de los profesores.

5. El 28% de los profesores piensa que los juegos le permiten mejorar su actuación didáctica.

6. Para el 26% de los encuestados los juegos permitirán mejorar la organización del trabajo dentro del aula.

7. Utilizando juegos se mejoran las relaciones con los alumnos en opinión del 24% de estos profesores.

8. Un 21 % de los encuestados opinan que los juegos les ayudarán a mejorar la programación de la asignatura.

9. Se mejorarán los conocimientos matemáticos utilizando juegos en opinión del 21 % de estos profesores.

10. Los juegos permiten una atención individual al alumno en opinión del 19 % de estos profesores.

11. No son significativos los porcentajes concedidos a aspectos tales como actividades de evaluación, actividades de recuperación, la disciplina en el aula, el trabajo interdisciplinar y la seguridad en la práctica docente.

## 6. Los juegos y la enseñanza

La utilización de juegos educativos en el aula parece que tiene efectos beneficiosos. Al poner en práctica esta actividad es conveniente hacerlo de la manera que resulte más eficaz, y en este sentido es importante escuchar la recomendación que hace el Informe COCKROFT<sup>(14)</sup> «Sea cual fuere su nivel de conocimientos, el empleo cuidadosamente planificado de rompecabezas y 'juegos' matemáticos puede contribuir a clarificar las ideas del programa y a desarrollar el pensamiento lógico».

Es claro que un educador no puede basar su enseñanza en la exclusiva utilización de juegos. Tampoco se llegan a aprender matemáticas significativas utilizando exclusivamente libros de las llamadas «matemáticas recreativas». Lo que parece más conveniente es mantener un equilibrio entre la matemática lúdica (que mantiene el interés) y la matemática seria (los juegos tienen una base científica).

Para el profesor que decida practicar juegos con sus alumnos, nos permitimos hacerles algunas consideraciones sobre el modo en que hay que proceder, y que hemos obtenido al observar diferentes situaciones que se han presentado a lo largo de la experimentación. Las escribimos de forma esquemática.

1. Es necesario que el profesor practique el juego antes de presentarlo a sus alumnos. Y ello por razones como las siguientes:

- La eficacia de una actividad depende, en buena medida, del entusiasmo con que la realice el profesor. Y, por tanto, si un juego agrada personalmente a un profesor, este lo presentará de manera que sus alumnos también disfruten.

(14) Informe Cockroft. *Las Matemáticas sí cuentan*. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 1985, pág. 82.

- 
- El profesor podrá observar, y corregir si fuese necesario, aspectos tales como si hay lagunas o errores en las reglas, si hay jugadas que tienen dificultades, si el juego puede llevar a situaciones monótonas, si la duración es excesiva,...
  - De su propia experiencia sacará la información sobre los procesos que llevan a la solución, sobre las posibles 'vías muertas', los bloqueos que se puedan producir... Así tendrá más posibilidades de prestar ayuda a sus alumnos en el momento oportuno y en el modo más efectivo.
2. El juego hay que proponerlo a los alumnos en el momento preciso. Es decir, que hay que determinar si el juego corresponde al nivel pre, co o post-instruccional. Y en el último caso hay que practicarlo relativamente próximo al momento en que se introdujo la instrucción.
  3. El juego ha de utilizarse para el fin adecuado. Los alumnos deben conocer que el juego sirve para potenciar su aprendizaje y, por tanto, no ha de practicarse para cubrir tiempos muertos. Además, el profesor distingue si hay que emplear un juego de conocimiento o de estrategia, buscando, en cada caso, que se adapte a los objetivos educativos previstos.
  4. El juego hay que practicarlo en la forma correcta. Antes de iniciar el juego hay que dedicar alguna sesión para que los alumnos conozcan el material, para que se entiendan a fondo las reglas, para que todos conozcan la forma en que se gana o se pierde,.... Después es bueno que se comience practicando alguna jugada sencilla; o que se utilicen reglas sencillas, o que se hagan jugadas para practicar, etc...
  5. Todos los alumnos han de participar en el juego, que sea una actividad igual para todos, aunque en el desarrollo del mismo pueda haber grupos de alumnos que lo practiquen con diferentes grados de dificultad.
  6. Arbitrar medidas para que la solución de juegos de estrategia lo puedan alcanzar todos, que no se haga pública la solución para que a ningún alumno (con las ayudas necesarias), se le hurte el placer de descubrir el resultado con sus propios medios. En ese sentido puede resultar interesante que el profesor tenga previsto pedir al alumno que ha encontrado la solución que trate de extender sus resultados a situaciones más complejas.
  7. El profesor puede recurrir a los juegos comercializados o publicados para ponerlos a sus alumnos. Para hacer la elección más conveniente, el profesor debe hacer preguntas como las siguientes: ¿sirve el juego para los objetivos propuestos?, ¿qué conocimientos necesita el alumno para practicar el juego?, ¿qué habilidades se requieren para practicar el juego?, ¿el juego es atractivo teniendo en cuenta la edad y maduración de los alumnos?, ¿los alumnos tienen limitaciones físicas para practicar el juego?, ¿hay problemas de costos o de espacio para la práctica del juego?, ¿existe algún compañero que haya experimentado el juego en situaciones similares a las de mis alumnos?...

8. Si el profesor decide elaborar un juego para que lo practiquen sus alumnos es conveniente recordar que hay muchos juegos, educativos o no, que ya han sido inventados, que llevan mucho tiempo practicándose y que suelen ser conocidos por los alumnos. Por ello, es bueno buscar un juego entre los existentes, para después modificar las reglas y/o los materiales y adaptarlos a nuestros intereses pedagógicos. Después de elaborado el material y las reglas es bueno hacerse preguntas como las del apartado anterior y probar su funcionamiento con un pequeño grupo de alumnos que nos permita hacer las correcciones precisas que permitan su correcto funcionamiento ante toda la clase.