



Los juegos de estrategia en el curriculum de matemáticas

Inés M^a Gómez Chacón (*)
Centro de BUP y COU: A. Nebrija

RESUMEN

Esta comunicación tiene como finalidad sensibilizar acerca de la importancia de introducir juegos de estrategia en las clases de matemáticas para favorecer el proceso de la enseñanza de la resolución de problemas.

Presentamos una experiencia sobre el uso de juegos de estrategia llevada a cabo con un grupo de alumnos de 1^a y 2^o de BUP.

Antecedentes y justificación

Uno de los aspectos más destacados por la investigación realizada en el campo de la didáctica de las matemáticas, ha sido la importancia que tienen para la enseñanza de la resolución de problemas los juegos de estrategia. Recientes investigaciones (Harvey, Bright and Wheeler, 1988, M. de Guzmán, 1984-1989); indican que jugar a "juegos matemáticos" puede ayudar a los estudiantes a adquirir altos niveles de destreza en el desarrollo del pensamiento matemático. M. de Guzmán en sus últimos estudios ha expresado que "posiblemente ningún otro método acercará a una persona más a lo que constituye el quehacer interno de la matemáticas como un juego bien escogido".

Harvey y Bright, han identificado los niveles cognitivos de algunos juegos realizando un análisis taxonómico del juego en términos de taxonomía de Bloom. Otras investigaciones en torno a la eficacia de los juegos de estrategia son las de Krulik (1980), Berlekamp, Conway y Guy (1982).

Como ya hemos señalado en anteriores trabajos la creciente importancia atribuida a la resolución de problemas dentro del curriculum matemático, nos llevó a plantearnos los juegos de estrategia como elemento clave en este proceso y la experiencia nos va diciendo que los juegos pueden ser usados no sólo para enseñar contenidos sino también y muy especialmente para favorecer las estructuras de la resolución de problemas.

(*) C/ Arguijo, 5
41003 SEVILLA



Nuestra opinión procede tanto de la bibliografía que conocemos sobre el tema como de los resultados de los estudios que hemos realizado utilizando juegos de estrategia con grupos de alumnos de 1º y 2º de BUP, durante los cursos 1987-88, 1988-89, 1989-90.

Esta comunicación tiene como finalidad sensibilizar acerca de la importancia de introducir juegos de estrategia en las clases de matemáticas para favorecer el proceso de la enseñanza de resolución de problemas.

Con ello se busca dar respuesta a la fase manipulativa y conducir a los estudiantes a la utilización de estrategias y a la investigación de nuevas técnicas para la resolución de problemas.

Descripción de la experiencia

Planificar una experiencia sobre los juegos de estrategia como instrumento para la enseñanza de la resolución de problemas significa plantearse estas cuestiones:

- Ventaja de los juegos dentro del curriculum matemático.
- Los juegos de estrategia:
 - . Definición.
 - . Objetivos.
- Estudio de la heurística de la resolución de problemas y de los juegos de estrategia.
- Qué juegos usar para desarrollar destrezas específicas para resolver problemas.
- Qué organización de la clase requiere.

A continuación vamos a empezar exponiendo un resumen de los aspectos más destacados en cada una de las cuestiones citados, que serán desarrolladas con más amplitud en la comunicación oral:

Ventaja de los juegos dentro del curriculum matemático.

La utilización de juegos en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas reportan una serie de ventajas entre las que destacamos las siguientes:

- Rompe con la rutina de los ejercicios mecánicos, -demasiado utilizados en nuestra disciplina-, proporcionando al alumno una mayor motivación y estímulo.
- La situación de juego ofrece a los estudiantes una oportunidad de ganar, lo que les proporciona autoestima-autovaloración.
- Conduce a los estudiantes a investigar nuevas técnicas en la resolución de problemas.
- Ayuda a los estudiantes a emplear estrategias específicas para la resolución de problemas.
- El juego requiere de los alumnos una participación más activa en el proceso de aprendizaje.



Los juegos de estrategia:

- Definición

No todos los juegos que encontramos en las publicaciones de matemática recreativa son de estrategia; para que un juego sea calificado como un juego de estrategia tiene que responder a los siguientes criterios:

1. El juego será para uno o más jugadores. Hay estudiosos del tema que no consideran a los solitarios como juegos de estrategias pues difícilmente pueden satisfacer una de las condiciones que consideran esenciales como la verbalización de las estrategias.
2. El juego ha de tener un conjunto de reglas fijas que los jugadores deben seguir, para que nos ayude a la resolución de problemas no puede ser un juego en el cual los participantes cambien las reglas según el juego proceda. Muchas de esas reglas son las que proporcionan al jugador una "guía" en el desarrollo de las estrategias a descubrir, ayudándole a asimilar procedimientos que posteriormente pueden ser usados en situaciones parecidas.
3. Las reglas establecerán no sólo los objetivos (metas) para el conjunto de jugadores sino también los objetivos individuales para bloquear al oponente.
4. Los jugadores deberán ser capaces de elegir sus propios caminos o acciones en un intento de lograr sus objetivos individuales. Las decisiones y las estrategias cambian dependiendo de las situaciones, cada movimiento presenta una nueva situación al oponente, que buscará ir eliminando los obstáculos para una adecuada resolución del juego propuesto,
5. Las reglas deben poner de manifiesto cuando uno de los jugadores ha ganado el juego.

- Objetivos:

Al referirnos más arriba a las ventajas de esta metodología señalábamos algunas que pueden ser consideradas como verdaderos objetivos. A continuación destacamos los que hemos intentado conseguir en nuestra experiencia: Introducir a los alumnos en la resolución de problemas por un camino agradable, divertido, de mayor motivación.

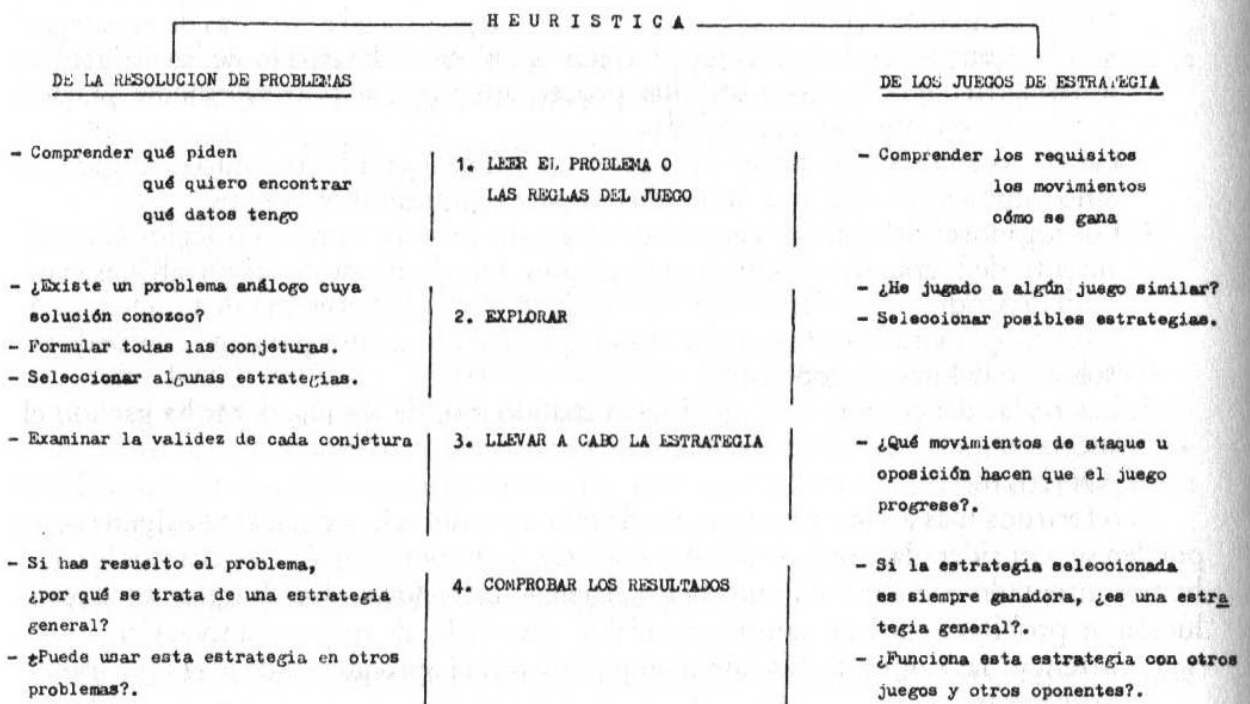
- Intentar dar respuesta a la fase manipulativa en el aprendizaje de la resolución de problemas.
- Utilizar estrategias específicas en la resolución de problemas: Vuelta atrás, Elegir una buena notación, Buscar analogías, Regularidades, etc,
- Habituarles en procesos de reflexión. Que no sólo juegan automáticamente, sino discutiendo y haciendo el esfuerzo de analizar sus propios procesos de pensamiento y las estrategias que usaron para ganar o perder.
- Y habituarse en procesos de reflexión no sólo para ser utilizados en un contexto matemático sino también para afrontar situaciones en otros contextos de su vida.

Estudio de la heurística de la resolución de problemas y de los juegos de estrategias

La heurística de los juegos de estrategia requiere el mismo cuidado y análisis que para la resolución de problemas. La semejanza de esta estructura, permite comenzar a ejercitar en unos y otros las mismas herramientas, los mismos procesos de pensamiento que son útiles en los desarrollos matemáticos.



A continuación exponemos un cuadro donde queda reflejada la semejanza de actitudes que se dan en la resolución de un juego y la de un genuino problema matemático y cómo, efectivamente, muchos de los hábitos y habilidades adecuadas para la tarea matemática podrían ser adquiridos a través de los juegos de estrategia. Para realizar ese cuadro hemos tomado las directrices sobre resolución de problemas que desarrolla Polya en su libro "¿Cómo resolverlo?". En el siguiente punto ilustraremos estas con algunos ejemplos.



Qué juegos usar para desarrollar destrezas específicas para resolver problemas.

La elaboración de un curso completo de juegos en la dirección que hemos señalado requiere buscar en la abundante literatura existente a fin de analizar los juegos más apropiados para cada aspecto y para comprobar su eficacia de acuerdo con los objetivos marcados. Trataremos, en lo posible, de presentar aquí algunos juegos utilizados en el aula para ejemplificar diversas estrategias:

- Elegir una notación adecuada y generalizar:

El dominó de Glaeser

George Glaeser, de Estrasburgo, esparció las fichas de un dominó más o menos aleatoriamente sobre una bandeja plana, y le hizo una fotografía. La exposición

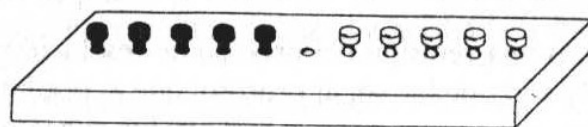


no fue correcta, y, aunque se podían distinguir los números de las fichas, no se podía distinguir la posición de cada ficha individual. ¿Puedes reconstruir tú mismo las fichas? (Burton, 1982)

3	6	2	0	0	4	4
6	5	5	1	5	2	3
6	1	1	5	0	6	3
2	2	2	0	0	1	0
2	1	1	4	3	5	5
4	3	6	4	4	2	2
4	5	0	5	3	3	4
1	6	3	0	1	6	6

El salto de la rana

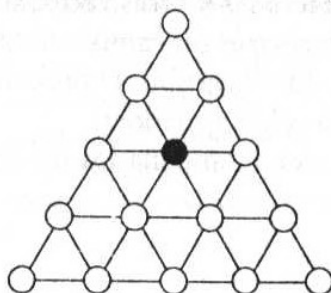
Diez clavijas de dos colores están situadas en una línea de once agujeros como se muestra en la figura. Se quiere intercambiar las clavijas blancas y las negras, pero sólo se permite mover las clavijas a un agujero vacío adyacente o saltar sobre una clavija a un agujero vacío tras ella. ¿Es posible hacer el intercambio? (Burton, 1982).



- Practicar la deducción:
Diseño de una estrategia para jugar bien el tres en raya.(TIC-TAC-TOE). Variante del tres en raya.
- Volver atrás o empezar por el final:

Solitario

Es un juego para una sola persona. La superficie de juego consiste en un tablero con quince círculos como muestra la figura. Colocar las fichas en todos los círculos excepto en el marcado en negro. El jugador puede mover tantas fichas como posibilidades tenga de saltar por encima de una ficha adyacente (a lo largo de la línea) en un círculo vacío. Todas las fichas se moverán de este modo. Las fichas se pueden mover por todo el tablero. El juego se ganará cuando quede una sola ficha. (Krulik, 1980)





Es fácil encontrar publicaciones en matemática recreativa que contienen juegos de estrategia de fácil construcción en el aula, con botones, palillos, fichas, maderas, cartulinas, con tableros de ajedrez, con pentaminos, etc. Algunos de los juegos de estrategia son de fácil adquisición pues están comercializados.

Qué organización de la clase requieren

Nos planteamos en primer lugar el favorecer una actitud positiva hacia las matemáticas. Intentar enseñar prestando atención a las variables que afectan a la motivación; si lo que le enseña carece de significación y valor dentro de sus esquemas culturales servirá de poco el esfuerzo que realicemos. Consideramos esencial la actitud, la concepción que trasmite el profesor en el aula, para posibilitar que el alumno vaya verdaderamente "creando matemática", vaya entrando en una situación muy parecida a la situación real del investigador matemático.

En las primeras sesiones proponemos juegos que requieren un mínimo de conocimientos de matemáticas; de forma que su atención se pueda adaptar de lo que están aprendiendo de un área particular de las matemáticas. Esto permite una mayor familiarización con los procesos mentales adecuados para la resolución de problemas.

Una vez que los alumnos han resuelto el juego explicitamos la intención que nos llevó a proponerlo; la estrategia, los procedimientos y técnicas que se pretendían ejemplificar.

Por último, realizamos una revisión del proceso de resolución; orientando la atención de los alumnos más a lo que hacen, al proceso, que al resultado final; enseñándoles a afrontar los fracasos como pasos hacia la meta en los que también se puede aprender. Para esto utilizamos el análisis de protocolo tanto oral como escrito (Shoenfeld, 1985; De la Rubia, 1989; Gómez, 1988).

La utilización de juegos de estrategias en el aula está integrada en una experiencia de curriculum para el desarrollo del pensamiento matemático que se está realizando en nuestro centro desde el curso 87-88, con grupos de alumnos de 1º y 2º de BUP. En 1º de BUP se busca dar respuesta a la fase manipulativa y conducir a los estudiantes ya están iniciados en la resolución de problemas, pretendemos no sólo conducir a los estudiantes a la utilización de estrategias sino a la investigación de nuevas técnicas para la resolución de problemas.

Los juegos se utilizan planificadamente a lo largo de todo el año, en relación con las estrategias que se quieren ejemplificar. La disposición de la clase varía según el juego diferente que investigar; o bien, mientras unos juegan otros observan y anotan las posiciones ganadoras, las estrategias usadas, o bien no hay observador sino que los mismos jugadores van haciendo sus anotaciones y otras veces, si se trata de solitarios, el trabajo es individual por lo que no es necesario un cambio de distribución en el aula.

Después se recoge de entre todos los grupos el proceso seguido, los elementos comunes para llegar a descubrir la estrategia ganadora.

En algunos casos los juegos van acompañados de una guía de trabajo que sirve de orientación a los alumnos.



Valoración de la experiencia

Constatamos el cambio de actitud mental y ante la misma asignatura de matemática que poco se va produciendo en los alumnos al abordar los juegos. La valoración es positiva, ya que no sólo les posibilita el aprendizaje de la resolución de problemas, sino que les lleva a una toma de conciencia de sus capacidades.

- Exponemos a continuación algunas de las valoraciones hechas por los propios alumnos en junio de 1989:
- "... Me ha parecido muy bien lo de los juegos porque a través de estos también te ayudan a un desarrollo de la mente, a darles soluciones a los cosas y a darte cuenta porque esto no puede ser así y tiene que ser de otra forma, además muchas veces empezabas con un juego y hasta que no lo sacabas, seguía, porque tú decías es que tengo que sacarlo, y te daba vuelta la cosa, para ver si podías llegar a la solución..."
- "... Son unas matemáticas distintas de las de siempre (creo que son matemáticas), y que las haces con gusto y sin agobio".
- "... En cuanto a los problemas que trabajamos en clase me interesa los que tienen estrategias para llegar a la solución porque nos hacen pensar".
- "... Los juegos de pentaminos, el solitario, la bruja, etc. nos ha servido de bastante, además de gastar el tiempo pensando en ello, pero no sólo yo sino todos mis amigos que los he puesto a hacerlos y hasta una de las madres me dijo que ella había jugado mucho al solitario, que ella dejaba la ficha en medio, pero que no se recordaba (sic)".
- "... El juego de los solitarios, junto con el de los pentaminos son los que más he tratado en averiguar y para mi gusto los más difíciles. Incluso me han dado dolor de cabeza. Pero son los que más ilusión me han hecho resolver".
- "... Lo que más me ha gustado han sido los juegos y pienso que han sido productivos ya que sin agobiarnos y además pasandonoslo bien hemos sacado muchas conclusiones y también nos ha servido para agilizar la mente".
- "... Jugando con los compañeros puedes lograr aprender más".

REFERENCIAS

- BERLEKAMP, E. R.; CONWAY, J. H.; GUY, R. K. (1982). *Winning ways for your mathematical plays*. Academic Press, London.
- BURTON, L. MASON, J.; STACEY, K. (1982). *Thinking mathematically*. Addison Wesley.
- DE GUZMAN, M. (1984). "Juegos matemáticos en la enseñanza". *Actas de las IV JAEM*. Tenerife.
- DE GUZMAN, M. (1984). *Cuentos con cuentas*. Labor, Barcelona.
- DE GUZMAN, M. (1986). *Aventuras matemáticas*. Labor, Barcelona.
- DE GUZMAN, M. (1989). "Juegos y matemáticas". *Suma*. Otoño N° 4, pp. 61-64.
- DE LA RUBIA, D. (1989). "Un problema cualquiera". *Suma*. Febrero, N° 2, pp. 5-17.
- GOMEZ, I. M^a. (1988). "Una metodología para la resolución de problemas". *Actas de las III Jornadas Hispano lusas de matemáticas*. Valladolid.



- GOMEZ, I. M^a. (1989). "Los protocolos de resolución en la enseñanza de matemáticas". *Suma*, Primavera. N° 3, pp. 55-60.
- GOMEZ, I. M^a. (1989). "Los juegos de estrategias en la resolución de problemas. Una investigación didáctica". *Actas del III Congreso internacional sobre la didáctica de las ciencias y de las matemáticas*. Santiago de Compostela.
- HARVEY, J. L.; BRIGHT, G. N. (1988). "Games, Geometry and teaching". *Mathematics Teacher*, Vol. 81, n° 4.
- KRULIK, S.; REYS, R. E. (1980). "Problem solving in school. Mathematics". *National Council of teachers of Mathematics (NCTM)*. Reston. Virginia.
- POLYA, C. (1957). *How to solve it*. Doubledoy. New York.
- SHOENFELD, A. H. (1985). *Mathematical Problem solving*. Academic Press INC., New York.