

XVI CIAEM



Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Inter-American Conference of Mathematics Education



Lima - Perú
30 julio - 4 agosto 2023



xvi.ciaem-iacme.org

El juego con cartas estructuradas y la enseñanza del sistema binario

Carlos Díaz Serruche

Universidad de Ciencias y Humanidades.

Perú

cardiaz_27@yahoo.es

Resumen

La experiencia pedagógica desarrollada mediante el juego con cartas estructuradas tuvo como objetivo mejorar la comprensión del sistema binario y estimular la motivación de los estudiantes por el estudio de la Matemática. Para ello, se elaboraron las cartas binarias lo cual constituyó el material principal que sirvió de base para el desarrollo de la sesión y las fichas de aprendizaje. Y para conocer la efectividad del juego con cartas binarias en el aprendizaje del sistema binario, se aplicó un test y pos test en cual dio como resultado que el 80% de los estudiantes mejora en su rendimiento académico, mientras que el 100% de los estudiantes se involucran activamente en las actividades, mejorando su atención y motivación. Finalmente, para el desarrollo de esta experiencia pedagógica, se consideró la teoría socio cultural, el rol mediador del docente propuesto por Vigotsky, con la intención de promover el desarrollo potencial de los estudiantes, a partir de su nivel de desarrollo real.

Palabras clave: Juegos matemáticos; mediación docente; Enseñanza de la Matemática; Sistema binario; Aprendizaje de la Matemática.

Introducción

Quién no ha jugado en su vida, sin duda alguna todos hemos jugado y aún jugamos cuando tenemos la oportunidad de hacerlo, jugar nos permite interactuar con los demás, compartir nuestras emociones, integrarnos a una colectividad, reconocer sus reglas y aceptarlas, pero sobre todo tenemos la posibilidad de aprender. Del juego se ha escrito bastante, es más se le reconoce como una actividad que forma parte de la historia de cada mujer u hombre, en otras palabras, el juego es parte de la historia de la humanidad.

Con el desarrollo social, el juego también se ha diversificado, en tal sentido, el concepto de juego es polisémico y su realización tiene diferentes finalidades y entre ellas lo que más reconoce son las naturaleza recreativas y competitivas, y las que pasan un tanto desapercibidas son las de carácter educativa, y son justamente estas últimas a las que Guzmán (1989), citando a Garner menciona.

Con seguridad el mejor modo de despertar a un estudiante consiste en presentarle un juego matemático intrigante, un puzzle, un truco mágico, una paradoja, un modelo o cualquier otra de entre una veintena de posibilidades que los profesores aburridos tienden a evitar por que parecen frívolas. (Carnaval matemático prologo).

El juego ya es considerado una estrategia didáctica para introducir en el estudio de un tópico matemático a los estudiantes, teniendo en cuenta que la función principal del maestro es mediar entre la cultura y los sujetos que aprenden, de esta forma se moviliza, motiva y se logran mejores aprendizajes en los estudiantes.

El juego

Desde el enfoque socio cultural, el juego es la expresión de la imaginación, de los deseos, tendencias, necesidades, impulsos, intereses, etc, producto de la interacción de los niños con los adultos, y por medio del juego, los niños asumen diferentes roles, gracias a la libertad que les da su imaginación. Por tanto, el rasgo esencial de la actividad del juego es la imaginación y la creatividad, la participación en las actividades del juego aun siendo imaginarias está sujeto a reglas, para Vigotsky (1988). No existen juegos absolutamente libres; es más, los niños en el juego aceptan voluntariamente las reglas.

Para el enfoque cognitivista, el juego es una manifestación del nivel cognitivo de los niños, que se forma a partir de la interacción con el medio, a través de los procesos de asimilación y acomodación. La estructura del juego evoluciona paralelamente a las fases de evolución por las que atraviesa la inteligencia del ser humano, el juego no es más que una parte de un proceso mental incluido dentro de los componentes de la propia inteligencia del ser humano. Según Piaget (1959). En desarrollo evolutivo, los juegos simples se corresponden con el nivel intelectual sensorio motor que va de 0 a 2 años de edad, los juegos representativos con el nivel de inteligencia de transición representativa que va de los 2 a 7 años; los juegos reglados con el nivel de inteligencia reflexiva que va de 7 a los 12 años, finalmente, los juegos de alto nivel de formalización o demanda cognitiva, con el nivel de inteligencia operaciones formales que va de los 12 años a más.

El juego y el desarrollo del pensamiento lógico

En los años 70, ya se consideraba a los juegos exploratorios manipulativos como una de las primeras estrategias en la enseñanza aprendizaje de la matemática, toda vez, que los niños de forma natural tienden a manipular los objetos tal como lo menciona Dienes (1971) “ A los niños les gusta el tacto con los objetos; les gusta deslizar sus dedos sobre las superficies, reunir las cosas y separarlas” (p.3).

A partir de este juego exploratorio, los niños reconocen las propiedades básicas del objeto, como la dureza de su estructura, la rugosidad de la superficie, el peso y el tamaño, la forma, el color, entre otros. Seguidamente se desarrollan los juegos representativos, estos juegos se estructuran teniendo como base la manipulación de los objetos, pero con el agregado del componente de la imaginación que se torna fundamental, por ello, cuando veamos a un niño meterse dentro de una caja de cartón, no debe ser un hecho sin importancia, ya que para el niño es un evento significativo, la caja de cartón es para él, una nave espacial, un submarino, un automóvil, una cueva que está explorando, etc. Pero no solo es imaginación por imaginación, todo lo contrario están fundadas en sus experiencias y conocimientos adquiridos y sobre todo tienen como base las propiedades físicas que ha descubierto de los objetos que manipula, cuando los niños juegan ordenan los objetos con sentido lógico, que a simple vista no tiene sentido, pero si le preguntas comprenderás que ese pedazo de madera en realidad hace la función del televisor en la sala, y la hoja de papel la alfombra, y demás sustentan porque no podría ser al revés, ya que diferencias un sólido de una figura plana.

Los juegos reglados, están en íntima relación con los juegos representativos ya que surgen en el proceso de reconocer propiedades y funciones de los objetos, estas propiedades y funciones en realidad son regularidades que el niño reconoce y utiliza para organizar un espacio y dar funcionalidad a los objetos, estas regularidades en el juego, se traducen en reglas, tal es así, que si la caja es un submarino, la caja tendrá agujeros que representen las ventanas, ya que por donde ingresa en niño es la puerta. si el papel es una alfombra tendrá una ubicación y desde luego no podría ubicarse en cualquier lugar, en otras palabras, reconocen las reglas y las utilizan, en esta etapa la idea de colección o magnitud ya forma parte de las condiciones o reglas a tener en cuenta en el juego.

Los juegos en la enseñanza de la matemática

El aprendizaje de la matemática como todos sabemos, requiere de la atención, razonamiento y ejercitación, pero la atención está asociada a la motivación, sin motivación el nivel de atención del estudiante será el mínimo necesario, así mismo, el razonamiento es metódico que puede ir de lo particular a lo general o de lo general a lo particular, pero este razonamiento solo tiene sentido y se forma en el pensamiento si hay la atención adecuada; por otro lado, la ejercitación implica reconocer y aplicar las relaciones entre magnitudes, identificar el núcleo de patrones, los algoritmos de las operaciones, propiedades, entre otros, pero la aplicación de todos estos elementos requiere razonamientos inductivos, deductivos y heurísticos. Como podemos notar todo empieza con la atención.

Es en este contexto que los juegos, despiertan interés, motivación, capta la atención de los estudiantes, tal como lo menciona Guzmán (1989). “El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de la matemática. Si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado también jugando y contemplando su juego y su ciencia. ¿Por qué no tratar de aprenderlas y comunicarlas a través del juego y de la belleza?”.

Queda claro que el juego en la matemática tiene por función despertar el interés del estudiante, pero teniendo en cuenta que la enseñanza de la matemática no puede quedarse solo en lo lúdico del juego, es necesario que el juego sirva para analizar y desarrollar también el campo

temático, lo cual requiere el dominio disciplinar del maestro. Tal como lo propone Dienes (1971) No debe moverse un bloque, quien no este saturado de lógica simbólica. No debe meterse en el maremágnum de los juegos dienesianos quien no conozca a fondo el movimiento de la forma de la matemática moderna.

Mediación docente

La mediación es la función principal del docente, en el proceso enseñanza aprendizaje, entendiendo la mediación como la intervención, apoyo, guía pedagógica que realiza el docente al estudiante en el desarrollo de diferentes tareas, con la finalidad que el estudiante en el futuro próximo realice dichas tareas de forma independiente.

La mediación, como proceso para lograr el avance del desarrollo, actúan como apoyo, interponiéndose entre el niño(a) y su entorno para ayudarles a organizar y a ampliar su sistema de pensamiento. De esta manera se promueve la aplicación de las nuevas capacidades a los problemas que se le presenten. Si los estudiantes aún no han adquirido las capacidades para organizar lo que perciben, el mediador le ayuda a resolver la actividad que se le plantea, tomando en cuenta sus propias competencias intelectuales (Vigotsky. 1997).

Metodología

La experiencia pedagógica se desarrolló en 3 sesiones de aprendizaje, en la primera sesión se presentó las cartas binarias y se realizó varios juegos, primero dirigido por el profesor y luego por grupos dirigidos por estudiantes, a partir de esta experiencia se explicó matemáticamente como están estructuradas las cartas. La segunda sesión analizamos el sistema binario y por grupos elaboraron sus propias cartas binarias, la tercera sesión desarrollaron problemas, ejercicios y la evaluación correspondiente.

A partir de lo analizado veamos cómo se desarrollaría un juego matemático.

Desarrollo general de la actividad

Presentamos a los estudiantes el juego con caratas binarias, al desarrollar un juego, el 100% de los estudiantes se motiva y presta atención, se interesan por las reglas del juego:

El profesor les presenta a los estudiantes las cartas estructuradas con imágenes numeradas y las reglas del juego.



Figura 1. Imagen de las tarjetas estructuradas.

Reglas del juego;

- Los estudiantes tienen que elegir una imagen de una las cartas mostradas, y luego lo registran en una hoja y lo muestran a sus compañeros pero no al profesor. (supongamos que eligió el oso).
- El profesor, pide a los estudiantes del aula que respondan las siguientes preguntas.
 - ¿la imagen que eligió está en la tarjeta 4?, respuesta de los estudiantes es : si.
 - ¿la imagen que eligió está en la tarjeta 3?, respuesta de los estudiantes es : si.
 - ¿la imagen que eligió está en la tarjeta 2?, respuesta de los estudiantes es : no.
 - ¿la imagen que eligió está en la tarjeta 2?, respuesta de los estudiantes es : no.

- El profesor ordena las respuestas de los estudiantes;

Respuestas	Si	Si	No	No
Equivalencia en el sistema binario	1	1	0	0

- El profesor concluye que la imagen que eligió es estudiante es la figura correspondiente al número 12 (el oso). Este proceso se repite otras veces, para que los estudiantes comprueben que se utiliza un método.

- Frente a ello, los estudiantes preguntan cómo se hizo para conocer la imagen que eligió. Se explica que $1100_{(2)}$ esta en el sistema binario, que significa que puede convertirse al sistema decimal: $1100_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 0 + 0 = 12$

- De esta forma se puede conocer cualquier imagen que elijan, siempre que respondan si la imagen está o no, en cada una de las tarjetas mostradas, para facilitar el cálculo de la descomposición polinómica de los números en base 2.

$$1111_{(2)} = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$1111_{(2)} = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0$$

$$1111_{(2)} = 8 + 4 + 2 + 1 \rightarrow 1_{(2)} = 1; \quad 10_{(2)} = 2; \quad 100_{(2)} = 4; \quad 1000_{(2)} = 8$$

Con esta información podemos determinar la equivalencia de cualquier número binario al sistema decimal.

$$1001_{(2)} = 8 + 1 = 9$$

$$0101_{(2)} = 4 + 1 = 5$$

$$1101_{(2)} = 8 + 4 + 1 = 13$$

$$1001_{(2)} = 8 + 1 = 9$$

A partir de ello, podemos explicarles cómo se construye las tarjetas estructuradas.

Tabla 1
Composición de las tarjetas estructuradas.

Números decimales	Equivalencias de los números decimales, en el sistema binario.				Composición de las tarjetas
	Tarjeta 4	Tarjeta 3	Tarjeta 2	Tarjeta 1	
1	0	0	0	1	Para la composición de las tarjetas, se consideran los 1 de la columna: Ejemplo Tarjeta 1: El primer 1 le corresponde a 1, el siguiente le corresponde 3 y el siguiente le corresponde 5. En T1, está conformado por 1,3,5,7,9,11,13 y 15.
2	0	0	1	0	
3	0	0	1	1	
4	0	1	0	0	
5	0	1	0	1	
6	0	1	1	0	
7	0	1	1	1	
8	1	0	0	0	
9	1	0	0	1	
10	1	0	1	0	
11	1	0	1	1	
12	1	1	0	0	
13	1	1	0	1	
14	1	1	1	0	
15	1	1	1	1	

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente se pasó a formalizar conceptos y propiedades del eje temático del sistema binario, evidenciado gratamente la predisposición de los estudiantes y mayor claridad en el manejo de algoritmos de cálculo, evidenciándose una mejora significativa del 80% de los estudiantes en el desarrollo de los test de evaluación.

Las actividades pueden diversificarse, pero lo importante que reconozcan a los números binarios y su equivalencia en el sistema decimal.

Conclusiones

- La presentación de los números binarios mediante el juego de cartas estructuradas, genera expectativa y motivación en los estudiantes desde el primer momento y se mantiene durante la clase.
- Mediante el juego con cartas estructuradas, se logra la participación del 100% de los estudiantes en el desarrollo de las actividades propuestas de forma individual y grupal, a diferencia de cuando solo se desarrolla la clase sobre sistema binario de forma convencional.
- El 80% de los estudiantes mejoraron su desempeño académico en el manejo del sistema binario, mediante el juego con cartas estructuradas.

Referencias y bibliografía

Dienes, Z.(1971). *El aprendizaje de la matemática, un estudio experimental* (1era ed.). Estrada.

Guzman, M. (1989). Juegos y matemáticas. Barcelona. SUMA, 4(70), 61-64.
<https://revistasuma.fespm.es/sites/revistasuma.fespm.es/IMG/pdf/4/061-064.pdf>

Piaget, J. (1961). *La formación del símbolo en el niño*. F.C.E.

Vigotsky, L. (1988). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores* (1er ed.). Grijalbo.

Vigotsky, L. (1997). *El aprendizaje escolar* (2da ed.). Aique.