

EL JUEGO DEL MARARAY COMO ESTRATEGIA DIDACTICA PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MATEMATICO

León Romero Eduart^{1.♦}, Mendoza Vargas Hugo Hernando²

¹Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia,

²Facultad de estudios a Distancia UPTC, Grupo Tic@

RESUMEN

En este trabajo el juego de Mararay como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, busca descubrir y emplear modelos que conllevan a demostrar y entender los diferentes pensamientos matemáticos, mediante el empleo del fruto de la palma del Mararay; planta que se encuentra involucrada en la cultura del municipio de Gachalá Cundinamarca. En general este trabajo está diseñado a promover el aprendizaje de las matemáticas en cuanto a conceptos básicos de estadística, basados en las mediciones de los diferentes diámetros de cada semilla de la palma del Mararay y sucesiones y series numéricas mediante la construcción e interpretación de modelos bidimensionales como los pisos triangulares o cuadrados y tridimensionales de base triangular o cuadrada, sirviendo como modelos para explicar las estructuras cristalinas en los materiales y utilizarlos como un potencial didáctico que permanece oculto a nuestro alrededor y ponerlo al servicio del conocimiento.

PALABRAS CLAVES: Sucesiones, series, estadística, matemática, conocimiento.

ABSTRACT

In this work the game Mararay as teaching strategy for the development of logical mathematical, seeking to discover and use models to demonstrate and lead to understand the different mathematical thinking through the use of the fruit of the palm of Mararay; plant that is involved culture in the municipality of Cundinamarca Gachalá. In general this work is designed to promote the learning of mathematics in terms of basic concepts of statistics, based on measurements of the different diameters of each seed of the palm of Mararay numerical series and sequences and the construction and interpretation of two-dimensional models floors as square or triangular base and three-dimensional triangle or square, serving as models to explain the crystal structures in materials and use them as a potential teaching remains hidden all around us and put in the service of knowledge.

KEYWORDS: Succession, series, statistics, mathematics knowledge

1. INTRODUCCIÓN

El juego del Mararay como estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento matemático, busca implementar estrategias que permitan demostrar componentes teóricos en el área de las matemáticas, teniendo en cuenta los elementos del entorno como uso didáctico; las semillas son recogidas de algunas palmas que corresponden al género *aiphanes*. [1] Mediante el uso del tablero triangular y sus huecos se puede interpretar el patrón numérico que origina los números naturales. Este patrón también se puede analizar mediante la organización de semillas de la palma de Mararay sobre los huecos del tablero. Este ejercicio didáctico sirve para ir formando el concepto de sucesión numérica. Con el uso del tablero triangular y las semillas de la palma de Mararay se pueden construir un número triangular, deducir el patrón que los origina y posteriormente generalizarlo en una fórmula matemática. Mediante el análisis de estos números triangulares se puede interpretar el concepto de serie numérica, como la suma de algo, que está en sucesión. La serie numérica conformada por los números triangulares puede ser considerada como una nueva sucesión, es decir, una serie es también una sucesión, pero en este caso una sucesión cuyos términos son las sumas

parciales de los primeros n términos de alguna otra, entonces se puede repetir el proceso anterior, buscar el patrón numérico de la nueva sucesión, generalizarlo mediante fórmula y luego construir la nueva serie numérica conformada por la sumatoria de los números triangulares, que se podrían llamar “números piramidales” de base triangular, y que físicamente pueden ser manipulados, construidos e interpretados mediante, castillos o pirámides de Mararayes. [1] La transversalidad de las matemáticas en este campo visualiza y comprende conceptos fundamentales de sistemas de cristalización geométrica de los metales, como el hexagonal compacto, cúbico compacto y cúbico centrado en el cuerpo. Este tema es de importancia para la química y la física. En síntesis lo que se busca es la aplicación de conceptos básicos de estadística, secuencias numéricas, sucesiones y series para comprender la importancia de la matemática en la interpretación de datos y en la investigación. [2]

2. MARCO TEORICO

Sucesiones y series¹. Una sucesión es una función cuyo dominio son los números enteros positivos, es decir, es una función que sólo esta definida para valores enteros positivos de la variable. En este caso, la variable independiente de la función suele llamarse n en vez de x , de tal forma que si se escribe la función $f(n) = 2n + 7$ se puede saber que se habla de una función definida solamente para los enteros positivos, es decir, una sucesión. Se utiliza la letra sigma del alfabeto griego (\sum), para indicar una serie. Una serie también recibe el nombre de sumatoria. La serie consistente en la suma de los primeros siete términos de la sucesión anterior se indicaría utilizando el símbolo sigma de la siguiente forma:

$$\sum_{n=1}^7 a_n = \sum_{n=1}^7 3n$$

Como se puede observar en este ejemplo, debajo del símbolo de la sumatoria se indica cuál es el primero de los valores de la sucesión que se va a sumar, mientras que encima de ella se indica cuál es el último de ellos. Es importante anotar que en una serie se suman todos los términos intermedios entre los límites dados. Así pues, dada una sucesión a_n , el símbolo:

$$\sum_{n=j}^k a_n$$

Significa la suma de los valores de la sucesión comenzando con el j -ésimo y terminando en el k -ésimo. Es decir:

$$\sum_{n=j}^k a_n = a_j + a_{j+1} + a_{j+2} + \dots + a_{k-1} + a_k$$

Los números 1, 3, 6, 10, 15,... son llamados números triangulares porque se pueden ordenar en forma de un triángulo equilátero, tomando las unidades que integran a cada número. Cada unidad se puede tomar como un punto, o representarlo mediante una semilla de Mararay que se colocará en un agujero del tablero triangular o cuadrado diseñado para este propósito.[3]

Término general, a_n de una sucesión También denominado n -ésimo término a_n , es la expresión o fórmula de un término en función del lugar que ocupa. En la sucesión de los números triangulares el término general a_n está representado por la siguiente fórmula:[3]

$$a_n = \frac{n(n+1)}{2}$$

Se puede aplicar estos conceptos en la estructura cristalina de algunos materiales. Si un grupo de esferas se colocan lo más cerca posible en una superficie plana, se distribuyen de tal manera que cada esfera queda en contacto con otras seis. Una capa exactamente similar de esferas se puede colocar sobre esta capa de manera que las esferas de la segunda queden en las depresiones de la primera. Cuando se coloca una tercera capa sobre la segunda, hay dos posibilidades: las esferas pueden colocarse en las depresiones, directamente sobre las esferas de la primera capa o en los orificios que quedan sobre las depresiones de la primera capa; es decir, todas las esferas de la tercera capa se colocan sobre esferas o sobre huecos. Si la tercera capa se sitúa sobre esferas, resulta estructura de empaquetamiento hexagonal compacto. Si la tercera capa se coloca sobre huecos, resulta empaquetamiento cúbico compacto. En los dos casos cada esfera está en contacto con otras doce, tres por encima, tres por debajo y seis alrededor de la zona. Se dice entonces que el número de coordinación es 12[5.]

3. DESARROLLO METODOLOGICO

Para llevar a cabo el proceso de secuencias numéricas, sucesiones y series se utilizó un tablero triangular (Ver figura 1) y las pirámides tetraedrales construidas con Mararayes. La representación de los números triangulares mediante el empleo de semillas de Mararay colocadas en el tablero con agujeros organizados en forma triangular. Aquí es donde se ve la innovación pedagógica, pues se utiliza un juego tradicional del municipio de Gachalá, Cundinamarca, que se realiza con semillas de la Palma de Mararay, en el cual hay que caer una pirámide de cuatro pepas; tres están en la base y una en la parte superior (Ver Figura 2), ubicada en el suelo a una distancia de unos tres metros de los jugadores, los cuales le arrojan semillas hasta lograr derribarla golpeándola. Las semillas lanzadas pasan a ser de propiedad del jugador que está al lado de la pirámide. Quien derriba la pirámide pasa a recoger las semillas que le lancen una vez la haya armado de nuevo, y así sucesivamente.

Del Juego de los Mararayes se tomó la estructura de la pirámide de cuatro pepas o semillas, para construir a partir de ella los elementos espaciales para representar lo que expresan las fórmulas de los números triangulares. Además, esto sirve para comprender el significado de la serie relacionada con la suma de los primeros seis términos de la sucesión de los números triangulares. Esto se puede observar en las Figuras 3, 4, 5 y 6

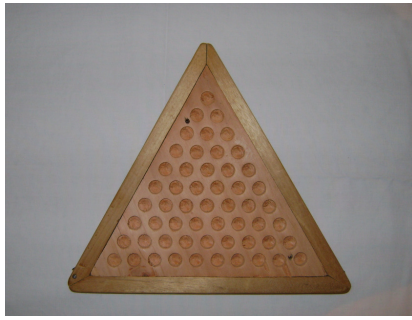


Figura 1 Tablero Triangular con



Figura 2. Tradicional pirámide cuatro semillas.



Figura 3. Primer término triangular: $a_1 = 1$



Figura 4. Segundo término triangular: $a_2 = 3$



Figura 5. Tercer término triangular: $a_3 = 6$



Figura 6. Cuarto término triangular: $a_4 = 10$



Figura 8. Quinto término triangular: $a_5 = 15$.



Figura 9. Sexto término triangular $a_6 = 21$,

La sucesión de los números triangulares es el resultado de la serie asociada a la suma de los números naturales. En este caso el quinto número triangular viene de las suma de los cinco primeros números naturales, es decir, $1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$ y que en lenguaje de

sumatoria es $\sum_{n=1}^5 \frac{n(n+1)}{2}$

Serie Numérica Suma de los números triangulares que da como resultado las pirámides o pirámides de base triangular . ver figuras 10,11,12,13,14.



Figura 10 $a_1 = 1 + a_2 = 3 = S_2 = \{a_1 + a_2\} S_2 = \{1 + 3\} S_2 = 4$



Figura 11. $S_2 = 4 + a_3 = 15 = 6 = S_3 = \{a_1 + a_2 + a_3\} S_3 = \{1 + 3 + 6\} S_3 = 10$



Figura 12. $S_3 = 10 + a_4 = 10 = S_4 = \{a_1 + a_2 + a_3 + a_4\} = S_4 = \{a_1 + a_2 + a_3 + a_4\} = 20$



Figura 13 $S_4 = 20 + a_5 = 15 = S_5 = \{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5\} = 35$



Figura 14 $a_6 = 21 = S_6 = \{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6\} = 56$

Se puede decir que la mínima pirámide o pirámide tetraedral de la serie es s_4 (ver Figura 10) y la máxima es s_n , en donde n es cualquier número natural, y su base correspondería al n -ésimo número triangular de la sucesión de los números triangulares. En el presente ejemplo la máxima pirámide o serie asociada a la suma de los seis primeros términos de los números triangulares es $S_6 = 56$ (Ver Figura 14) [4]

Interpretación física de la suma $s_6 = 56$. Es la suma de los seis primeros términos de la sucesión de los números triangulares. Físicamente se ve como una pirámide de seis pisos, cada uno de ellos formado por un término triangular formado con Mararayas. La base y caras son triangulares. Esta pirámide consta de 56 Mararayas en total. Cada piso representa un término de la sucesión de los números triangulares comenzando de arriba hacia abajo, es decir, el primer piso o término, que es 1, está en la cúspide de la pirámide y el sexto término, que es 21, se observa en la base (Ver Figura 14). la pirámide de seis pisos. Sus caras y base son triangulares. Está conformada por semillas de Mararay, que representan la suma de los seis primeros términos de la sucesión de los números triangulares: $s_6 = 56$.

4. CONCLUSIONES

- Mediante el Juego del Mararay realizado con las semillas se logró fortalecer y construir pensamiento matemático al comprender aspectos básicos de las sucesiones y series numéricas.
- El uso de los tableros triangulares y cuadrados, y los castillos o pirámides de base triangular hechos con semillas de Mararay permite relacionar las sucesiones y series con modelos bidimensionales y tridimensionales, contribuyendo a fortalecer el pensamiento espacial y numérico y variacional.
- Con la transversalidad del conocimiento se puede integrar aspectos relacionados con sistemas de cristalización como el hexagonal compacto y el cúbico compacto y a partir de estos modelos comprender algunas estructuras cristalinas de materiales.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ACERO, DUARTE, Luís Enrique Plantas útiles de la cuenca del Orinoco. Bogotá: B.P. Exploración Company, Julio de 2005 1era edición
- [2] ENCICLOPEDIA PLEIN TEMATICA, DIDACTICA, EDUCATIVA. Colombia: Editorial Norma, S.A., 1998. Edición 1999. pág. 496.
- [3.] CHARLES D, Millar Matemática: Razonamiento y Aplicaciones ,octava edición, , Edit Pearson 1999 México.
- [4] STANLEY A. Smith Algebra Trigonometría y geometría analítica serie Aveli , edit Pearson Educación Primera edición , México 1998.
- [5]. PAT L. Mangonon, Ciencias de los Materiales selección y diseño Edit Prentice Hall México