

LOS MANDALAS Y LA FICCIÓN MATEMÁTICA COMO RECURSO DIDÁCTICO

Néstor Oscar Komarnicki
nkomarnicki@yahoo.com.ar

Instituto Superior de Formación Docente N° 100 (Avellaneda) - Argentina

Tema: 9 – Pensamiento geométrico

Modalidad: Comunicación Breve (CB)

Nivel educativo: 5 – Formación y actualización docente

Palabras clave: Mandalas – Geometría – Ficción matemática – Recurso didáctico

Tema 9: Pensamiento geométrico

Resumen

El trabajo se basa en experiencias áulicas realizadas en el Profesorado de Matemática (ISFD N° 100 – Ciudad de Avellaneda - Argentina) y en el Profesorado del Nivel Inicial (ISFDyT N° 24 – Ciudad de Quilmes - Argentina). En estas prácticas, se efectuaron distintas actividades creativas relacionadas principalmente con diseños geométricos (en la mayoría de ellas se trabajó con la ayuda del programa informático GeoGebra) La información obtenida se utilizó como base en la producción de un texto ficcional centrado en conocimientos matemáticos generales, desde una visión cultural de esta rama de la ciencia. El resultado de este proyecto fue incorporado (en parte) en el texto de ficción matemática: Crónicas del Cielo Azul publicado por Gran Aldea Editores, con el objetivo principal de motivar a estudiantes del nivel medio y superior, a estudiar y encontrar información sobre la importancia cultural de esta ciencia.

Introducción

La determinación de distintos indicadores que parecían señalar la falta de articulación entre los contenidos didácticos teóricos y la práctica docente en estudiantes del Profesorado de Matemática del I.S.F.D. N° 100 (Avellaneda – Pcia Buenos Aires - Argentina) motivó la realización de dos proyectos tendientes a mejorar esta situación. Dichos proyectos tuvieron la finalidad de trabajar sobre distintos contenidos relacionados con el quehacer docente en el área, desde una perspectiva basada en la reflexión sobre la práctica, que permitiera efectuar tomas de decisiones con un criterio adecuado. Siendo el primer tema a tratar: el rol socio-cultural de la Matemática a través de los problemas que

enfrentó en el desarrollo de su Historia, trabajo que culminó con la publicación del libro: *100 Problemas que cambiaron la Historia de la Matemática*. En la segunda iniciativa que terminó con la publicación del texto: *100 Construcciones Geométricas con Herramientas Manuales e Informáticas*, los objetivos fueron, utilizar y valorar los conocimientos relacionados con la geometría, en la creación de estrategias didácticas y en el reconocimiento de su valor social y cultural, para la mejora de la enseñanza de la disciplina en el nivel medio, además de comprender los aportes de la geometría al mundo tecnológico, a la reflexión científica y al mundo artístico, como producto cultural que permite la interpretación de la realidad para su transformación.

Objetivos del tercer Proyecto vinculado con la visión cultural de la matemática

Enmarcado en el tercer proyecto denominado “Cultura y Creatividad Matemática”, los estudiantes dentro de los espacios curriculares: Historia de la Matemática y Matemática y su Enseñanza III (ambas asignaturas del 3º año del Profesorado de Matemática del ISFD N°100 - Avellaneda) y Taller de Matemática del Profesorado del Nivel Inicial (ISFDyT 24 - Quilmes) se encargaron de investigar distintos problemas vinculados con la visión cultural de la matemática y los aportes creativos de este conocimiento. Siendo los objetivos de referencia para el tratamiento de estos temas los siguientes:

- Indagar en textos antiguos y modernos (incluyendo fuentes de Internet) sobre los aportes creativos y culturales de la matemática.
- Representar algunas construcciones y representaciones geométricas encontradas utilizando el programa GeoGebra.
- Buscar opciones didácticas para enseñar distintos contenidos matemáticos mediante recursos creativos con aplicación del programa GeoGebra en algunos casos.
- Sistematizar y procesar la información obtenida a fin de establecer estrategias didácticas viables para modificar la práctica docente en el área de la matemática en forma creativa.

Marco de referencia del trabajo de Investigación

La Geometría en el nivel medio parece ocupar un rol secundario detrás del álgebra y la geometría analítica, en esta posición, no se constituiría en un conocimiento significativo, y por lo tanto, podría dificultar desarrollar en los estudiantes un pensamiento matemático que les permita afrontar con éxito las exigencias del mundo actual, puesto que se verían privados de importantes saberes que hacen referencia directa a la interpretación de la realidad. Esta afirmación se basa en las posturas didácticas de Julio Rey Pastor, Luis Santaló, Miguel de Guzmán, entre otros, quienes vieron a la geometría como una parte integral y fundamental de la matemática. Los conocimientos geométricos brindarían el sustento necesario para la comprensión de complejos conocimientos abstractos, como históricamente la geometría sintética preparó el camino para la llegada del álgebra y la geometría analítica.

La utilización del programa GeoGebra, permite lograr construcciones geométricas precisas como así también posibilita desarrollar diseños creativos todavía no muy trabajados en el ámbito de la didáctica en Argentina, lo que podría ser más común en otros países. Estos diseños permitirán reconocer e investigar interactivamente las características y propiedades de distintos entes geométricos.

Alcanzar una buena presentación de los conocimientos y sus resultados también producen un efecto de satisfacción y orgullo por parte del/de la estudiante, además de ayudar a crear un mejor vínculo entre el/la estudiante y el conocimiento matemático. La creatividad es un elemento casi olvidado en la enseñanza de la matemática del nivel medio y superior en nuestro país, solo suele aparecer en la resolución de problemas, pero es necesario que también se encuentre presente en cada tema que se trabaje dentro del área. A continuación presentaremos una parte de los contenidos trabajados acentuando la estrategia de abordaje, debido a la breve extensión del presente informe.

Conceptos básicos de la teoría de juegos abordados con el recurso de diseños geométricos

El Ta te ti se juega sobre un tablero cuadrado de tres filas y tres columnas, es un juego que se origina en tiempos remotos y aunque en principio es demasiado simple, posee mucho encanto. Dos jugadores con una habilidad mínima podrían estar toda la vida jugando sin que uno lograra ganar al otro por razones que no fueran, el aburrimiento y el cansancio, generados por la propia monotonía de este pasatiempo. Sin embargo, hay aspectos interesantes en este entretenimiento, por ejemplo, es fácil comprobar que los casilleros no tienen el mismo valor estratégico, el central tiene la mayor importancia, luego en orden jerárquico se encuentran los vértices. Por esto los jugadores buscan el centro, porque al contar con este espacio tienen mayor posibilidad de ganar.

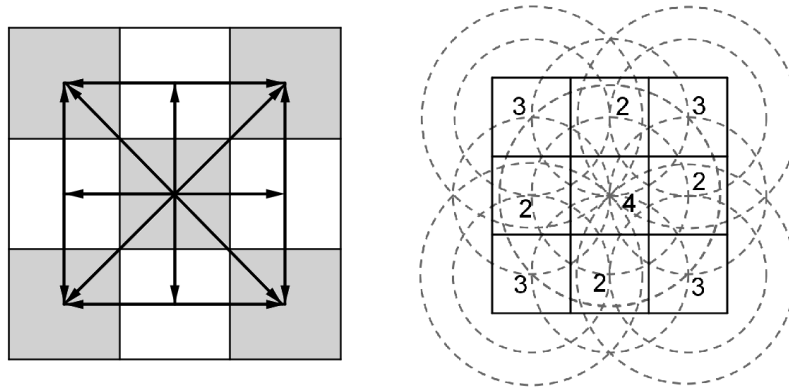


Figura 1: Direcciones del Ta te ti a la izquierda y trazado de circunferencias cuyos centros coinciden con los centros de los casilleros a la derecha.

Los números indican la cantidad de líneas que forman Ta te ti en cada casillero.

En la clase del nivel medio se pueden discutir las estrategias que permiten no perder el juego de Ta Te Ti para después en base a la forma del tablero buscar diseños de mandalas asociados como el siguiente:

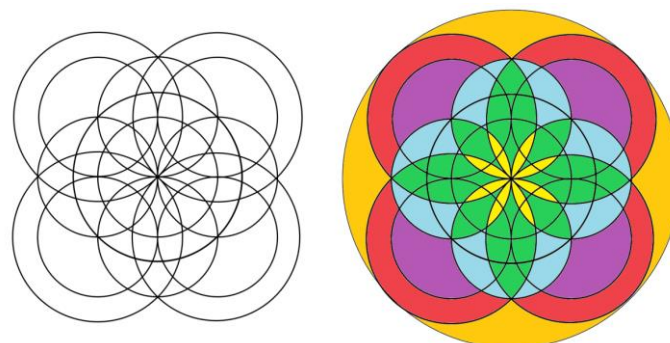


Figura 2: Las circunferencias concéntricas con los casilleros del Ta te ti permiten dibujar un mandala Margarita.

Por otra parte, al trazar las circunferencias que tienen como centro los vértices del cuadrado externo del tablero y como radios la longitud de los lados de uno, dos y tres casilleros, se determina un mandala donde las circunferencias de mayor longitud se enlazan a través de cuatro vesicas piscis¹, mientras que en su parte central aparece una cruz de Malta inclinada.

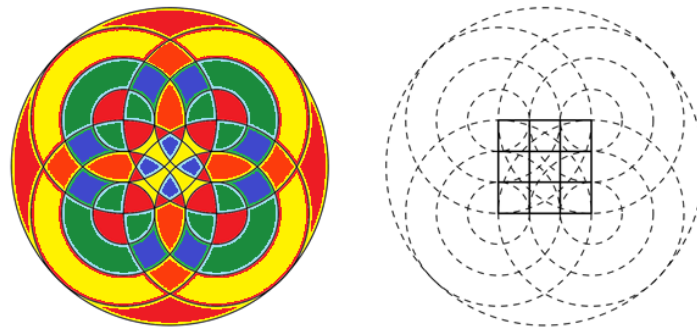


Figura 3: Mandala Cruz Malta que surge de circunferencias con centro en los vértices del tablero de Ta te ti.

La siguiente es otra opción de mandala utilizando como base el tablero de Ta Te Ti.

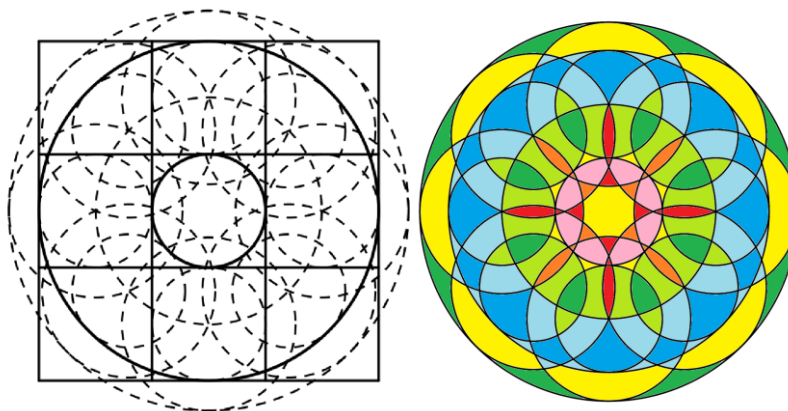
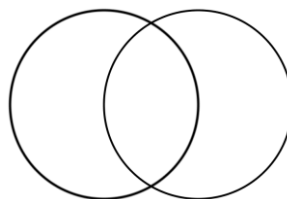


Figura 4: Mandala Sol basado en circunferencias concéntricas con el casillero central de un tablero de Ta te ti

¹ Figura determinada por dos circunferencias de igual radio que se intersecan en dos puntos y sus centros distan la longitud de su radio



Ta te ti triple

Existen otras opciones del juego que permiten estudiar y comparar estrategias para ganar. En el Ta te ti triple participan dos jugadores, que cuentan con 9 fichas cada uno, las que van colocando alternativamente. Cuando un jugador logra colocar tres de sus fichas en una línea retira una ficha cualquiera de su contrincante, gana el juego quien logra establecer una mayor cantidad de fichas en ordenamientos de *tres en línea*.

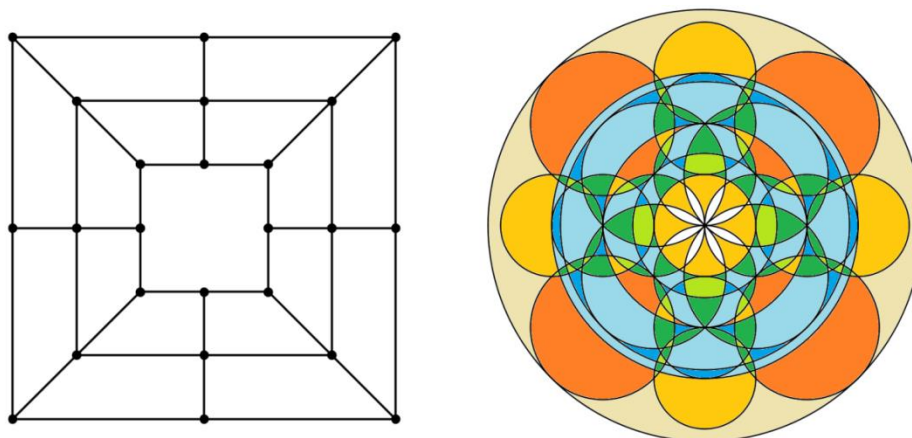


Figura 5: El tablero Ta te ti triple y a su derecha un mandala margarita inspirado en este juego

Buscando en viejos libros de matemática recreativa pueden encontrarse otras versiones del pasatiempo que se muestran con menos limitaciones que la versión original, pero claro, algo en el imaginario de la gente debería ser un obstáculo para que estas no prosperaran.

Ta te ti áureo

Dentro de las variaciones del juego encontramos el áureo², creado por Thomas O'Beirne dentro de un estudio topológico que realizó sobre distintos tipos de disposiciones de los nueve casilleros del Ta te ti buscando la distribución más equitativa para los jugadores. La disposición que se ilustra a continuación tiene como base un triángulo

² Basado en la proporción áurea, donde el todo es a la parte mayor, como la parte mayor es a la parte menor.

equilátero, en que se establecen secciones áureas donde se ubican los círculos que sirven de casilleros, estos círculos que se colocan también en los extremos son nueve. O' Beirne le dio el nombre comercial de Tri-Ex a este juego donde los jugadores van colocando alternativamente cuatro fichas de color distinto cada uno, ganando el primero que logra colocar tres fichas en línea.

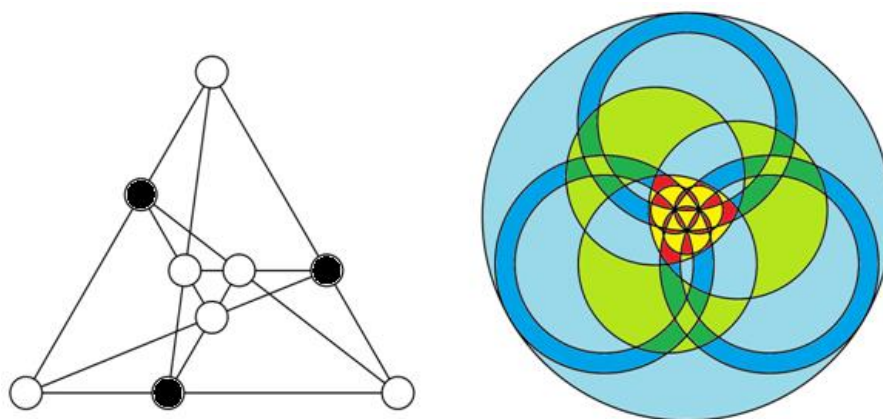


Figura 6: Ta te ti áureo y mandala asociado

Por cada círculo pasan tres opciones distintas de tres en línea, lo que parecería no permitir la existencia de casilleros privilegiados. De todas maneras, si el jugador que inicia ocupa en su primer movimiento una de los tres círculos marcados con negro, sin importar donde coloque la ficha el contrincante, puede obligarlo a realizar un movimiento determinado para evitar que complete tres en línea en el tercer turno, luego puede plantar las fichas para amenazar la realización de tres en línea y concretar el triunfo en la cuarta jugada.

Conclusión

En el presente informe hemos expuesto las situaciones didácticas utilizadas para introducir los rudimentos de la teoría de juego y a la vez trabajar sobre diseños geométricos creativos. La utilización del programa GeoGebra como recurso nos ha permitido además conocer algunos de los muchos recursos de este software.

Por último destacamos que con este tema y otros que hemos trabajado, como por ejemplo: los cuadrados y cubos mágicos, los números poligonales y perfectos, los fractales, el infinito, pudimos construir una propuesta didáctica distinta basada en un texto ficcional que esperamos pueda ser fácilmente adaptable para utilizar en la práctica del aula.

Referencias bibliográficas

- Albertí, M. (2011). *Planeta matemático. Un viaje numérico por el mundo*. Navarra: Colección: El Mundo es Matemático, R.B.A.
- Babini, J. (1978). *Pitágoras y la Matemática*. Buenos Aires: Historia Universal de la Ciencia y de la Técnica N° 6. Centro Editor de América Latina.
- Euclides (2007). *Elementos I*. Barcelona. Ed. Gredos.
- Gardner, M. (1983). *Circo Matemático*. Madrid: Ed. Alianza.
- Gardner, M. (1993). *Miscelánea Matemática*. Barcelona: Ed. Salvat.
- Gracián, E. (2011). *Un descubrimiento sin fin, El infinito matemático*. Navarra: Colección: El Mundo es Matemático, R.B.A.
- Guzmán Ozámiz, M. (1994). *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*, Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Kasner, E. y Newman, J. (1985). *Matemáticas e Imaginación*. Buenos Aires: Hyspamérica.
- Komarnicki, N. y otros (2012). *100 Problemas que cambiaron la historia de la matemática*. Buenos Aires: Dunken.
- Komarnicki, N. y col. (2013). *100 Construcciones Geométricas con Herramientas Manuales e Informáticas*. Buenos Aires: Dunken.
- Komarnicki, N. (2017). *Crónicas del Cielo Azul. Una travesía de ficción matemática*. Buenos Aires: Gran Aldea Editores.
- Kraitchik, M. (1946). *Matemáticas recreativas*. Buenos Aires: El Ateneo.
- Puig, L. (1992). *Aprender a resolver problemas, aprender resolviendo problemas*, Barcelona: Universidad de Valencia. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Levi, B. (2006). *Leyendo a Euclides*. Buenos Aires: Ed. Libros del Zorzal.
- Lucas, E. (2009). *Cuadrados mágicos de Fermat (Juegos matemáticos III)*. Buenos Aires: Ed. Aguilar
- Pickover, C. (2012). *El Libro de las Matemáticas, De Pitágoras a la 57ª dimensión, 250 hitos de la Historia de la Matemática*, Kerkdriel, Ed. Librero.