

# LOS DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DEL NIVEL PRIMARIO: TANGRAM

## MOBILE DEVICE IN MATHEMATICAL EDUCATION OF THE PRIMARY LEVEL: THE TANGRAM

Soraya Montejo Peñate<sup>1</sup>

1 E/P Ramón Pol Machado, Municipio Guanabacoa, La Habana, Cuba, correo: ovaldes@infomed.sld.cu, Calle D # 5 3ra y 5ta Reparto Mañana, Guanabacoa.

**RESUMEN:** *El uso de aplicaciones en dispositivos móviles como estrategia mediadora para favorecer el aprendizaje de la Matemática, dada la posibilidad que brindan estos recursos de modificar la construcción o representación realizada y ver los cambios en las otras, ayuda a los estudiantes a comprender las relaciones esenciales y las propiedades invariantes en figuras geométricas. El objetivo del presente trabajo es potenciar la enseñanza de la geometría en sexto grado, en el Círculo de Interés de la Escuela Primaria Ramón Pol Machado del Municipio Guanabacoa, haciendo uso de materiales didácticos con el Tangram, específicamente en áreas y perímetros de figuras planas, con la manipulación de un recurso educativo que favorece el aprendizaje lúdico. Con el desarrollo de las actividades planificadas se logró un aprendizaje más sólido y significativo en los estudiantes involucrándolos en la construcción del conocimiento, interactuando con sus pares, enlazándolos con su contexto, siendo el docente un mediador que logra la modificación de forma armoniosa y no arbitraria de los preconceptos y de la actitud de los estudiantes en el aprendizaje de la Matemática*

**Palabras Clave:** Tangram, móviles, geometría, nivel primario

**ABSTRACT:** *The use of applications in mobile devices as strategy mediator to favor the Mathematics's learning, given the possibility that you/they offer these resources of to modify the construction or carried out representation and to see the changes in the other ones helps the students to understand the essential relationships and the invariant properties in geometric figures. The objective of the present work is potential the teaching of the geometry in sixth grade, in the Circle of Interest of the Primary School "Ramón Pol Machado" of the Municipality Guanabacoa, making use of didactic materials with the Tangram, specifically in areas and perimeters of plane figures, with the manipulation of an educational resource that favors the games learning. With the development of the planned activities a more solid and more significant learning was achieved in the students involving them in the construction of the knowledge, interacting with its couples, connecting them with its context, being the educational one a mediator that achieves the modification in harmonious and not arbitrary way of the pre concepts and of the attitude of the students in the Mathematics's learning.*

**KeyWords:** Tangram, mobile, geometry, primary level

## 1. INTRODUCCIÓN

Las prácticas educativas tradicionales no son ya garantía suficiente, para que los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para desenvolverse en la sociedad de la Información con medianas posibilidades de éxito. El mundo moderno requiere que los futuros profesionales, sean capaces de aplicar estrategias para resolver problemas y utilicen herramientas apropiadas para aprender permanentemente y trabajar integradamente en equipos. La comunicación eficiente y la información adecuada juegan roles importantes en la adquisición de estas habilidades. Las escuelas modernas deben hoy incorporar estrategias metodológicas y tecnologías apropiadas que preparen a los estudiantes hoy, para el mañana. Por las anteriores razones en el aprendizaje desde edades tempranas se deben integrar pedagógicamente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). La existencia de múltiples programas dinámicos, ya sobre dispositivos móviles, favorece la ubicuidad del aprendizaje con énfasis en lo lúdico.

El Tangram es de origen chino y su gran popularidad en Europa y en los Estados Unidos surgió a principios del siglo XIX; ésta fue creciendo con el tiempo debido a su carácter lúdico y educativo, de forma que en la actualidad existen numerosos juegos y juguetes infantiles basados en el Tangram.

El objetivo del presente trabajo es potenciar la enseñanza de la geometría en sexto grado, en el Círculo de Interés de la Escuela Primaria Ramón Pol Machado del Municipio Guanabacoa, haciendo uso de materiales didácticos con el Tangram, específicamente en áreas y perímetros de figuras planas, con la manipulación de un recurso educativo que favorece el aprendizaje lúdico. Con el desarrollo de las actividades planificadas se logró un aprendizaje más sólido y significativo en los estudiantes involucrándolos en la construcción del conocimiento, interactuando con sus pares, enlazándolos con su contexto, siendo el docente un mediador que logra la modificación de forma armoniosa y no arbitraria de los preconceptos y de la actitud de los estudiantes en el aprendizaje de la Geometría Dinámica.

## 2. CONTENIDO

La Geometría, rama de las matemáticas desde la antigüedad representaba un cuerpo de conocimientos verdaderos que podían ser demostrados, que no dependía de dioses o de los sentimientos de las personas a tal punto que, para los platónicos, era de gran importancia su dominio lo recalcan al inscribirlo al ingreso de sus escuelas "nadie entre aquí que no sepa geometría". La cultura del hombre esta mediada por la geometría, y su importancia radica en que tiene como objeto analizar, sistematizar y organizar los conocimientos espaciales

y fue por mucho tiempo un pilar en la educación.

Con el desarrollo de las TIC, se impone un nuevo enfoque para su estudio conocido como Geometría Dinámica, este permite: [5], [6]

- La construcción, exploración, manipulación directa y dinámica de objetos en pantalla, que conducen en un nivel bajo, a la elaboración de conjeturas, en un nivel medio a la argumentación y un nivel superior al desarrollo de demostraciones.
- Utilizar diferentes representaciones matemáticas (numéricas, geométricas, tabulares, simbólicas y gráficas), de tal forma, que faciliten entender que un concepto, propiedad o situación problema se puede abordar desde distintos ámbitos.
- La representación gráfica en dos y tres dimensiones, dando la posibilidad de realizar transformaciones y de asociar figuras con objetos físicos, para pasar luego a un nivel de conceptualización, más elevado.
- Problematizar lo visual, de tal forma que surja la necesidad de examinar, conjeturar, predecir y verificar, es decir, da al estudiante la posibilidad de pensar y de preguntar sobre el porqué de determinados hechos, llevándolo a explorar otras situaciones. Aquí el docente puede formular preguntas de entrada y de salida, enfocadas a precisar lo que el estudiante debe saber sobre procesos y conceptos matemáticos.
- La correlación de lo geométrico, espacial, lo simbólico, lo numérico, lo aleatorio y lo variacional.
- La ampliación del rango de formulación y resolución de problemas.

La simulación de micro entornos de trabajo, en los que se pueden diseñar actividades significativas contextualizando un problema. El aprendizaje significativo se logra a través de la solución de situaciones problema, en las que el estudiante aprende cuando domina diferentes sistemas de representación y los usa para el desarrollo de diferentes actividades dentro y fuera de la matemática.

En la enseñanza de la geometría el Tangram se puede utilizar como material didáctico que favorecerá el desarrollo de habilidades del pensamiento abstracto, de relaciones espaciales, lógica, imaginación, estrategias para resolver problemas, entre muchas otras, así como un medio que permite introducir conceptos geométricos.

Es un gran estímulo para la creatividad y se lo puede aprovechar en la enseñanza de la matemática para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de capacidades psicomotrices e intelectuales pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales

con la formación de ideas abstractas.<sup>1</sup>

Se puede concebir como un excelente material didáctico ideal para:

- desarrollar habilidades mentales,
- mejorar la ubicación espacial,
- conceptualizar sobre las fracciones y las operaciones entre ellas,
- comprender y operar la notación algebraica,
- deducir relaciones, fórmulas para área y perímetro de figuras planas y un sin número de conceptos que abarcan desde el nivel preescolar, hasta la básica y media e incluso la educación superior.

El Tangram es un juego chino muy antiguo llamado "Chi Chiao Pan" que significa "juego de los siete elementos" o "tabla de la sabiduría". Existen varias versiones sobre el origen de la palabra Tangram, una de las más aceptadas cuenta que la palabra la inventó un inglés uniendo el vocablo cantones "tang" que significa chino con el vocablo latino "gram" que significa escrito o gráfico. Otra versión narra que el origen del juego se remonta a los años 618 a 907 de nuestra era, época en la que reinó en China la dinastía Tang de donde se derivaría su nombre. No se sabe con certeza quién inventó el juego ni cuando, pues las primeras publicaciones chinas en las que aparece el juego datan del siglo XVIII, época para la cual el juego era ya muy conocido en varios países del mundo. En China, el Tangram era muy popular y era considerado un juego para mujeres y niños. [1], [4], [8]

A partir del siglo XVIII, se publicaron en América y Europa varias traducciones de libros chinos en los que se explicaban las reglas del Tangram, el juego era llamado "el rompecabezas chino" y se volvió tan popular que lo jugaban niños y adultos, personas comunes y personalidades del mundo de las ciencias y las artes. Como dato curioso se dice que Napoleón Bonaparte se volvió un verdadero especialista en el Tangram desde que fue exiliado en la isla de Santa Elena.

En cuanto al número de figuras que pueden realizarse con el Tangram, la mayor parte de los libros europeos copiaron las figuras chinas originales que eran tan sólo unos cientos. Para 1900 se habían inventado nuevas figuras y formas geométricas y se tenían aproximadamente 900. Actualmente se pueden realizar con el Tangram alrededor de 16,000 figuras distintas.

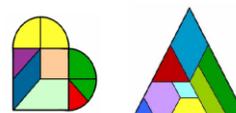
Hoy en día el Tangram no se usa sólo como un entretenimiento, se utiliza también en la psicología, en diseño, en filosofía y particularmente en la pedagogía. En el área de enseñanza de las matemáticas el Tangram se usa para introducir conceptos de geometría plana, y para promover el desarrollo de

capacidades psicomotrices e intelectuales de los niños pues permite ligar de manera lúdica la manipulación concreta de materiales con la formación de ideas abstractas.

El Tangram consta de 7 piezas simples: cinco triángulos, un cuadrado y un paralelogramo.

Es muy fácil de construir con cartón, cartulina o madera. La forma más habitual de jugar consiste en reconstruir una figura dada usando las siete piezas que lo componen utilizándolas todas y sin que se superpongan. Además, es un juego planimétrico, es decir, todas las figuras deben estar contenidas en el mismo plano. Es muy versátil, pues de él se logran más de mil composiciones posibles con sólo siete figuras, hacen de él un juego matemático.

Existen multitud de juegos basados en los mismos principios, pero diferentes en el número de piezas y en la forma tal y como se muestra en las figuras:



**Figura1: Figura para trabajo Tangram**

Su uso continuo en grupos de alumnos motiva la reflexión y desarrolla la inteligencia, la capacidad creadora, la fraternidad individual y colectiva y la introducción a la geometría y a las matemáticas a través del juego.

Los alumnos aprender a querer la matemática desde el juego y el docente como mediador en este proceso debe de llevar a cabo actividades que permitan al niño atraerlo por medio del juego, mientras piensa y aprende.

Está dentro de nuestros deberes promover el razonamiento lógico espacial, la resolución de problemas de diferentes índoles que involucren elementos de geometría. La integración de diferentes temas en una situación particular, promoviendo habilidades intelectuales como la resolución de problemas, clasificación, flexibilidad del pensamiento, estimación, generalización, imaginación espacial y la reversibilidad del pensamiento. [2], [3], [7]

Lo significativo consiste en ver que aplicaciones se le puede encontrar en la enseñanza de la matemática para ser aplicado en la educación primaria.

### **Algunos resultados del Círculo de Interés de Tangram.**

Para el desarrollo de las actividades para la enseñanza del área y el perímetro primero se trabajó haciendo uso del doblado de papel y luego con la regla, potenciando que el estudiante es el protagonista y el profesor sólo intervino de guía (aclarando las dudas que presentaron los estudiantes a nivel conceptual y técnico), logrando integrar de esta manera a cada uno de los estudiantes en su pro-

<sup>1</sup>Guzmán, M. Tendencias Innovadoras en la Educación Matemática. 2000

ceso de aprendizaje.

A manera de ejemplo a continuación se describen las actividades realizadas.

**La actividad No. 1:** construcción del Tangram Chino, tiene como objetivo: construir el Tangram Chino apelando a la comprensión del lenguaje empleado y a la manipulación de las líneas rectas, el paralelismo, la perpendicularidad y la habilidad visual que implica la buena construcción de este rompecabezas chino, más orientado a estudiantes del segundo ciclo que hayan desarrollado cierta habilidad en su motora fina y manejen un determinado lenguaje sobre figuras geométricas.

La actividad No. 2 permite ver algunos de las figuras que componen el Tangram: para primer y segundo grado discernir entre las figuras más grandes, las más pequeñas, las de tres lados, las de cuatro lados, empleando para ello los nombres correspondientes. Para esto es conveniente tener un tangram grande que permita manipular al profesor y que a su vez el niño pueda tocar e identificar visualmente semejanzas y diferencias. Para los alumnos de cuarto grado permite identificar los tipos ángulos según su (ángulo agudo, obtuso o recto), identificar segmentos paralelos y perpendiculares en las diferentes figuras. Introducir el concepto de perímetro y plantear algunas situaciones problema al respecto. Para los del quinto grado, deduzcan características, semejanzas y diferencias entre los polígonos: triángulos, cuadriláteros y con los alumnos de sexto grado se hará una sistematización de los principales contenidos geométricos tratados en la enseñanza primaria.

El resto de las actividades se dedican al abordaje de diferentes contenidos del grado, por ejemplo: la actividad No. 3 trabaja la formación de figuras geométricas con dos, tres y cuatro piezas; la actividad; la actividad No. 4 a la formación de figuras hasta cinco piezas y en la actividad No. 5 se calculan perímetros en figuras dadas y en la actividad No. 6 se da una orientación libre teniendo en cuenta los modelos antes trabajados.

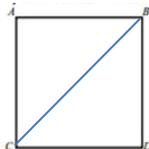
**GUÍA DIDÁCTICA DE CADA ACTIVIDAD**

**Actividad 1:**

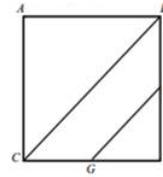
1º Dibuje un cuadrado ABCD de 10cm de lado.



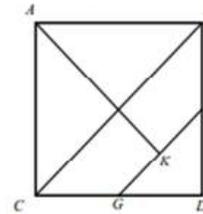
2º Traza la diagonal del cuadrado CB



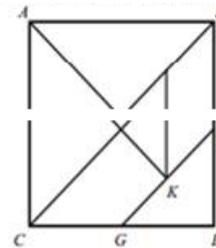
3º Determino el punto medio del lado BD y CD, y los denoto con las letras F y G, trazo el segmento FG paralelo a la diagonal trazada:



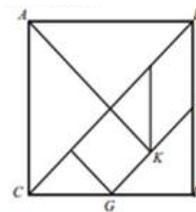
4º Traza la otra diagonal del cuadrado no completa hasta el segmento FG



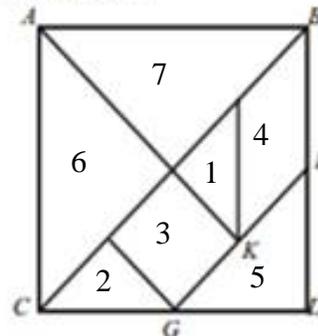
5º Traza el segmento paralelo al lado que va desde la diagonal BC hasta K



6º Traza el segmento perpendicular a la diagonal CB que inicia en G



Asignemos números a cada una de las piezas para realizar las actividades



### Actividad 2: Observa la figura del Tangram y responde

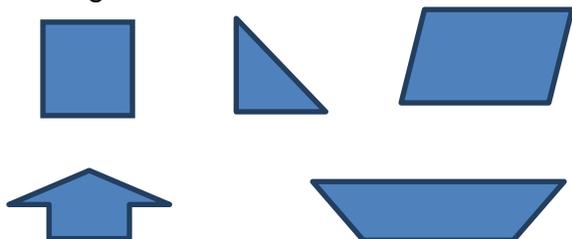
- Clasifica los triángulos 1, 2, 5, 6 y 7 teniendo en cuenta la longitud de sus lados y la amplitud de sus ángulos.
- ¿Qué nombre recibe el paralelogramo 3? Fundamenta tu respuesta.
- ¿Qué nombre recibe el paralelogramo 4?

### Actividad 3: Formación de nuevas figuras geométricas.

1. Forma triángulos con las piezas del Tangram. Utiliza primero una sola pieza, luego, dos, tres, hasta llegar a utilizar las siete piezas. Entre menos piezas se destina a niños y niñas de menor edad
  - a) ¿Cuántos triángulos puedes formar en cada caso? ¿Estás seguro que no existen más?
  - b) ¿Clasifica los que encuentres teniendo en cuenta la longitud de sus lados y las amplitudes de sus ángulos?
  - c) ¿Cuál es el triángulo de mayor perímetro? ¿Cuál es el de mayor área?
2. Forma rectángulos con las piezas del Tangram. Utiliza diferentes números de piezas hasta llegar a utilizar las siete.
  - a) ¿Cuántos rectángulos puedes formar en cada caso?
  - b) ¿Cuál es el de mayor perímetro?
  - c) ¿Cuál es el de mayor área?
3. Utilizando algunas piezas del Tangram, construye figuras semejantes. Dibújalas en papel cuadriculado y anota la relación entre sus lados y sus áreas.
4. Forma todos los cuadrados de distinto tamaño posibles con distintas piezas del Tangram. Determinar las respectivas áreas y sus perímetros.
5. ¿Qué combinación de piezas dan como resultado otra pieza del Tangram? Encuentra todas las alternativas posibles.

### Actividad 4: Formando figuras con 2, 3, 4 y 5 piezas

¿Con cuáles dos piezas se pueden construir las figuras siguientes?



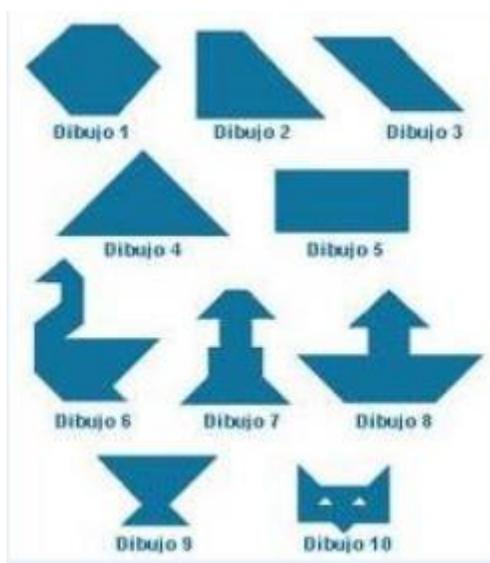
la casita

el bote

### Actividad 5: Calculando perímetros

¿Qué sucede con el perímetro de las siguientes figuras? Selecciona con una x la respuesta correcta

- todos tienen igual perímetro
- todos tienen diferente perímetro.
- el que tiene mayor perímetro es el rectángulo
- el que tiene mayor perímetro es el barco



**Actividad 7. Orientación Libre:** se pretende que los estudiantes construyan figuras geométricas con las siete piezas que conforman el Tangram Chino.

Con el Tangram (manual) el profesor promueve estrategias de aprendizaje, mediante acciones en las cuales:

- Exige explicaciones y demostraciones a los alumnos
- Oriente y exija la confrontación oportuna de criterios entre los alumnos
- Sitúe tareas que propicien la reflexión del alumno sobre los procesos que le permiten apropiarse del material objeto de estudio.
- Les enseña a reflexionar sobre su propia manera de aprender, ayudándoles a analizar las operaciones y decisiones mentales que realizan con el fin de mejorar los procesos cognitivos que ponen en acción

### Tangram en dispositivos móviles. Un recurso didáctico.

Las tecnologías emergentes han abierto enormes posibilidades para la enseñanza. La Geometría Dinámica, fundamentada en el movimiento de los elementos de una construcción para ilustrar las propiedades geométricas de la misma, encuentra

en el software desarrollado desde la década de los años 80 del pasado siglo XX un medio adecuado para desarrollar su potencial como herramienta que facilita un aprendizaje intuitivo, atractivo y profundo de la Geometría en todos los niveles de la enseñanza.

De forma paralela al Tangram manual, en la experiencia realizada se instaló en los dispositivos móviles de los estudiantes el Tangram HD, este tiene en su menú un jugador normal con 10 categorías: personas 1 y 2 (60), animales 1, 2 y 3 (60), embarcaciones (48), números y alfabetos (47), casas y edificios (60), geometría 1 y 2 (60). Mientras que el jugador maestro posee 9 categorías y cada una posee 45 modelos diferentes para realizarse.

La existencia de dispositivos móviles en las aulas debe ser aprovechada y no tener miedo a su uso por los estudiantes solo que debe velarse que desde el punto de vista metodológico el docente logre su integración en actividades docentes y lúdicas que al ser diseñadas permitan:

- Mantener sentido crítico ante la actividad que se está realizando
- No crear demasiadas situaciones sin periodos de reflexión sobre los procesos que está realizando la máquina.
- Tener extremo cuidado para evitar que la actividad que queremos realizar se limite a saber utilizar una herramienta informática.
- Un cuidadoso diseño de la actividad que nos permita evaluar la adquisición de los objetivos que pretendemos conseguir.

### 3. CONCLUSIONES

El desarrollo de esta experiencia, permitió identificar las concepciones iniciales de los estudiantes para la interpretación del mundo desde la geometría, y a partir de esta crear un espacio basado en el respeto, la participación activa que fomente el auto aprendizaje y el aprendizaje colaborativo con la integración del Tangram como recurso educativo que le permita al estudiante visualizar, manipular y sobre todo participar activamente de su proceso de enseñanza aprendizaje, se potencia no sólo un aprendizaje significativo, sino la construcción de valores, la comunicación, la aceptación por la diferencia y la autonomía.

La enseñanza de la geometría dinámica permite al estudiante el desarrollo de las habilidades de pensamiento, análisis comunicación, la visualización y lectura del mundo físico desde la geometría, pero es necesario, modificar los métodos de enseñanza tradicionales con métodos lúdicos atractivos, que motiven al estudiante a su aprendizaje.

Los resultados de test de satisfacción en los estudiantes del círculo de interés de Tangram dan muestra del avance y motivación de los estudiantes por el

aprendizaje de la matemática y por el uso de dispositivos móviles.

### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arena, F. Propuesta didáctica para la enseñanza de áreas y perímetros en figuras planas. Tesis de Maestría. Universidad de Colombia, 2012.
2. \_\_\_\_\_: El transcurso de las líneas directrices en los programas de matemática y la planificación de la enseñanza. Editorial Pueblo y Educación. 2002,
3. Ginoris, O.; Addine, F. y Turcaz, J. Curso didáctica general. Material básico para la maestría en educación. 2006.
4. Iglesias, M. Ideas para enseñar el tangram en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. En Revista Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática. Marzo de 2009, número 17, páginas 117-126 ISSN: 1815-0640.
5. León, T. Sugerencias de trabajo metodológico para el fortalecimiento de la matemática en la educación primaria. Editorial Pueblo y Educación, 2012.
6. Lima, S. En material de curso preevento no, 67 " La mediación pedagógica con uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, en Pedagogía 2005 (ISBN:959-18-0077-0)
7. MINED: Orientaciones Metodológicas, quinto grado, Ciencias. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, 2014.
8. Montejo, S. Aprendiendo matemáticas con el tangram. XI Encuentro taller científico metodológico de la Cátedra Dulce María Escalona, La Habana, 2017.
9. Rodríguez, M; León, T; LIMA, S, Geometría Y dinamismo una propuesta didáctica, Editorial Pueblo Y Educación, 2010