

## **Tetris, mediador visual para el reconocimiento de movimientos rígidos en el plano: un estudio de caso.**

**EJE TEMÁTICO:** Diseño pedagógico para medios digitales

### **DATOS DE LOS AUTORES:**

**Nombres y apellidos:** Jenny Patricia Acevedo Rincón

**Programa:** Maestría en Docencia de las Matemáticas (Estudiante)

**Facultad:** Ciencia y Tecnología

**Universidad:** Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D. C. Colombia.

**Correo electrónico:** [jpar\\_2005@hotmail.com](mailto:jpar_2005@hotmail.com)

**Dirección de correspondencia:** Carrera 19 # 185-53 Apto. 516. B.  
Verbenal. Bogotá D.C. Colombia

**Celular:** 3208086425

**Nombres y apellidos:** Leonor Camargo

**Programa:** Maestría en Docencia de las Matemáticas (Docente)

**Facultad:** Ciencia y Tecnología

**Universidad:** Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá D.C. Colombia

**Correo electrónico:** [leonor.camargo@gmail.com](mailto:leonor.camargo@gmail.com)

**Dirección de correspondencia:** Carrera 68A # 22<sup>a</sup>- 75. Casa 7.

**Teléfono:** 3471190 ext. 254/257

**Palabras claves:** Visualización, videojuegos, aprendizaje, rotación, traslación

**Resumen:**

El videojuego hace parte de la realidad de los jóvenes de la actualidad. En procura de aprovechar al máximo beneficios del entorno visual del videojuego como: dinamizar la reflexión, desarrollar competencia de resolución de problemas, estimular capacidad deductiva, entre otros, dentro del aula de clase de matemáticas se plantea un proyecto que involucra dichos beneficios dentro de tareas de acercamiento a los conceptos geométricos de rotación y traslación. Además se muestra el efecto positivo del uso del Tetris en tareas desarrolladas por un estudiante de 9 años con necesidades particulares de aprendizaje mediante un estudio de caso realizado en el Gimnasio Los Robles (Bogotá).

# **Tetris, mediador visual para el reconocimiento de movimientos rígidos en el plano: un estudio de caso.**

Jenny Patricia Acevedo Rincón

[jpar\\_2005@hotmail.com](mailto:jpar_2005@hotmail.com)

Estudiante Universidad Pedagógica Nacional

Leonor Camargo

[leonor.camargo@gmail.com](mailto:leonor.camargo@gmail.com)

Docente Universidad Pedagógica Nacional

## **1. Introducción**

Los juegos han sido históricamente parte de la vida cotidiana de los niños y jóvenes en edad escolar. Con los avances de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), la entrada de los juegos electrónicos al mundo de las nuevas generaciones ha irrumpido con fuerza convirtiéndose en parte de las actividades diarias, preocupaciones e intereses de ellos. Es así como lo señala un reciente estudio en Colombia realizado por Gómez, Lucumí y Lobelo (2008), en el cual se muestra que el 56,3% de los niños entre los 5 y los 12 años, de estratos medio y alto, dedican diariamente dos horas o más al uso de los videojuegos o a ver televisión. La población con mayor probabilidad de dedicación a estas actividades se encuentra entre los 9 y los 12 años y el tiempo de exposición se incrementa a medida que el nivel de urbanización aumenta.

Para contrastar la información proporcionada por Gómez, Lucumí y Lobelo, se aplicó una encuesta a los estudiantes de grado 5° de primaria del Gimnasio Los Robles, institución educativa de Bogotá en la cual estudian niños y jóvenes que pertenecen a un estrato socio-económico alto. Se obtuvo que el tiempo dedicado a la interacción estudiante-videojuego (3 horas diarias en promedio), era mayor al tiempo dedicado a la práctica extra-clase de trabajo escolar propuesta por el colegio (35 minutos diarios en promedio). Este dato muestra que el *videojuego* es una práctica diaria común de los estudiantes del Gimnasio los Robles y que a ella dedican mucho tiempo en sus casas.

Los estudiantes del Gimnasio Los Robles se caracterizan por sus necesidades particulares de aprendizaje, ya que en su mayoría son niños con bloqueos emocionales que les generan disfunciones cognitivas asociadas a la atención, la velocidad de ejecución de tareas y de procesamiento de información y el razonamiento. Con base en la información recogida, las necesidades particulares de los estudiantes y procurando acercar la vida escolar a la realidad cotidiana de los estudiantes, se planteó un proyecto de investigación tendiente a aprovechar los videojuegos como instrumentos didácticos de mediación en el aprendizaje de las matemáticas. Una de las acciones iniciales consistió en buscar un videojuego sencillo, que permitiera un acercamiento informal a nociones de matemáticas incluidas en el programa curricular. Se escogió el videojuego Tetris, tipo puzzle, que con sencillos movimientos y fácil uso de los controles, permite un acercamiento a los movimientos rígidos en el plano: rotación y traslación. Gracias a su entorno

visual, fortalece el acercamiento intuitivo a estas nociones matemáticas contribuyendo a la construcción del significado de éstas. Como lo indica Sedeño (2000), la componente visual de un videojuego favorece el control psicomotriz, la coordinación oculomanual, el desarrollo de especialidad, ayuda a dinamizar la reflexión sobre las causas y consecuencias de acciones, estimula la capacidad deductiva, la competencia en resolución de problemas, la imaginación, la memoria y las habilidades de análisis y síntesis (2000).

En la presente comunicación se ilustra, con un estudio de caso, el efecto positivo del uso de Tetris en el desempeño en tareas de acercamiento a los conceptos geométricos de rotación y traslación. En particular, a partir del perfil cognitivo de un estudiante, realizado por el equipo terapéutico de la institución, y del conocimiento del comportamiento usual del niño en la clase de matemáticas (debido a que una de las autoras de esta ponencia era la profesora del estudiante), se presentan evidencias de la compensación de algunas disfunciones mediante la activación de habilidades de visualización que salen a relucir por medio del videojuego.

Inicialmente, se hace una síntesis teórica de las habilidades y procesos de visualización reconocidos en la literatura como parte integral de la actividad matemática (Bishop, 1989; Del Grande, 1990; Duval, 1998), que se ponen en juego en el entorno tetris. Después, se hace una caracterización del perfil cognitivo del alumno del estudio de caso, Juan David, y de su comportamiento usual en la clase de matemáticas. Luego, se ilustra con algunas manifestaciones el desempeño logrado en tareas de acercamiento a la rotación

y la traslación, por medio de la interacción con el juego de tetris y la orientación dada por la profesora. Finalmente, se presentan algunas reflexiones sobre los resultados obtenidos.

## **2. Habilidades y procesos de visualización vs. tetris**

Actualmente, existen diversas fuentes bibliográficas que nutren la investigación en didáctica de la Geometría, especialmente en lo concerniente a la visualización. Los profesores de matemáticas de casi tres décadas atrás, cuando reconocieron en la visualización un elemento importante, ya que con el incremento del uso de elementos visuales, se incrementa el aprendizaje de los estudiantes (Gutiérrez, 1996, [4]). Tanto imágenes como habilidades de visualización fueron definidas a lo largo del tiempo, en la medida en que los conceptos relacionados con pensamiento espacial iban encontrando sentido en Educación matemática.

Dadas las características visuales del Tetris, y la relación de los mismos dentro de la rotación y la traslación, se definen brevemente las habilidades y procesos de visualización involucrados en el juego y que son planteados por autores como Bishop (1989), Del Grande (1990), y Duval (1998), quienes han planteado su propuesta de sentido espacial o visualización de cada individuo dentro de su mundo circundante.

### **2.1. Procesos de visualización según Bishop (1989)**

***Interpretación de la información figural.*** Proceso de comprensión en interpretación de representaciones visuales para extraer información que contienen.

**Procesamiento Visual.** Proceso de abstracción abstracta o no figurativa en imágenes visuales, como también en imágenes visuales ya formadas en otras.

## **2.2. Habilidades de Visualización según Del Grande (1990)**

**Identificación visual.** Habilidad para reconocer una figura aislándola de su contexto.

**Memoria visual.** Habilidad para recordar las características visuales y de posición en ausencia del objeto.

**Reconocimiento de posiciones en el espacio.** Habilidad para relacionar la posición de un objeto con uno mismo o con otro que actúa como punto de referencia.

**Discriminación visual.** Habilidad para comparar varios objetos identificando semejanzas y diferencias.

**Conservación de la percepción.** Habilidad para reconocer que un objeto mantiene su forma aunque deje de verse parcial o totalmente.

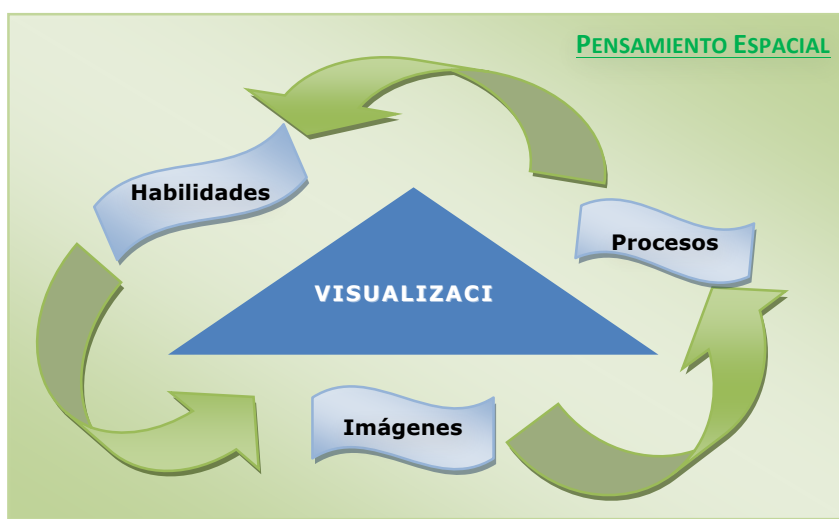
**Coordinación motriz.** Habilidad para seguir con los ojos el movimiento de los objetos de forma ágil y eficaz.

## **2.3. Procesos de Visualización según Duval (1998),**

**Aprehensión perceptual.** Habilidad de realizar una representación geométrica construida generalmente con herramientas.

**Aprehensión operativa.** Habilidad de distinción de subconfiguraciones producida por definiciones y teoremas aplicables.

En síntesis, podemos decir que el pensamiento visual o visualización integra los procesos por los cuales se obtienen conclusiones a partir de las representaciones mentales de los objetos y de las relaciones que se manifiestan a través de la interacción y trabajo con las representaciones para dar solución a una determinada situación, así como se muestra la relación de estos procesos en el Esquema 1.



**Esquema 1.** Relación de proceso, habilidades e imágenes en visualización

### **3. Perfil cognitivo de Juan David y comportamiento usual en la clase de matemáticas.**

De acuerdo con la información proporcionada por la historia central del estudiante (valoración individual de entrada al colegio), se presenta a continuación el perfil cognitivo de Juan David: "es un niño de 9 años, que se caracteriza por su comportamiento hiperactivo, con dificultades para fijar, mantener y distribuir la atención, como también en clasificación de elementos



de acuerdo con atributos comunes, en la comprensión y resolución de situaciones problema sencillas, así como en procesos de análisis y síntesis”.

De otro lado, se tiene el comportamiento de Juan David en clase de matemáticas: “El estudiante no logra centrar ni mantener la atención, debido a su comportamiento hiperactivo. Juan David se para constantemente del puesto y da respuestas precipitadas sin que se haya terminado de formular la pregunta. El estudiante no finaliza tareas escolares, pasa de una actividad sin terminar la anterior y se desconcentra al escuchar ruidos o comentarios irrelevantes. No respeta el turno conversacional y es desorganizado en la ejecución de tareas. Juan David demanda más tiempo y reconocimiento que los demás, ya que constantemente hace cuestionamientos sobre lo que se trabaja, por lo que no consigue motivarse con una sola actividad y necesita cambiarlas constantemente. No es fácil que el estudiante encuentre datos relevantes en la solución de problemas, ya que no sigue instrucciones y evita situaciones que exigen dedicación personal y concentración por ejemplo con tareas de lápiz y papel”.

Con base en esta información, se procede a mostrar comportamientos o estrategias creadas por el estudiante que logran compensar las dificultades con las que usualmente se encuentra en clase de matemáticas.

#### **4. Efectos positivos del videojuego en el desempeño de Juan David**

A lo largo de las manifestaciones de Juan David durante el juego, se pudo observar que el videojuego logró mejorar comportamientos del estudiante frente a tareas propuestas. A continuación se presentan tres de las

manifestaciones en las que se evidencia la motivación que tuvo el estudiante, para superar dificultades cotidianas del estudiante. Además, se encontraron cambios positivos en *Continuidad en las tareas, Seguimiento de instrucciones y Dedicación personal y concentración.*

#### **4.1. Control de la hiperactividad**

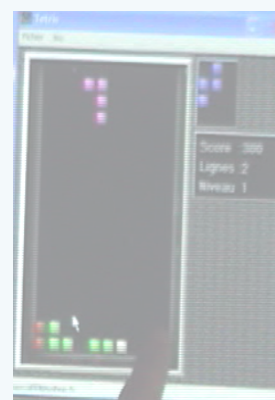
El estudiante, por su cuenta, utiliza la herramienta *pausa* del Tetris como estrategia para controlar el impulso de actuar sin detenerse a pensar qué va a hacer. Al decidir cómo y en qué lugar va a poner la ficha, usa las nociones de rotación y traslación.


Se puede observar la correcta Discriminación visual, ya que propone diferentes movimientos de rotación y traslación de la ficha presente en el juego con los espacios del mismo que, por medio de comparaciones hecha, logra ver semejanzas entre las partes, espacio-ficha, para anticipar el movimiento y qué debe hacer con la misma.

#### **CARACTERIZACIÓN: DISCRIMINACIÓN VISUAL (DEL GRANDE, 1990)**

La profesora (P) pregunta a Juan David (JD) por el movimiento que podría hacer la ficha para llenar el espacio con el fin de que el estudiante mencione los movimientos utilizados.

1. P: Ahora esa que viene [Ver pantalla],  
¿nos puede llenar línea?
2. JD: [Pausa el juego] Yo la volteo y  
la bajo [Señala la ficha del tetris, y  
hace señas de bajarla con sus dedos].
3. P: La voltea, ¿cómo? Muéstreme qué va a hacer.



4. JD: [Con el juego en pausa, da 3 giros y queda así: .
5. P: ¿Cabe en este espacio que está acá? [Señala el espacio vacío con el dedo. Ver pantalla], ¿o le sobraré algún cuadro?
6. JD: No [Quita la pausa del juego y baja la ficha y vuelve a pausar el juego].
7. P: Entonces, ¿qué movimientos hizo para llegar hasta acá?
8. JD: Eh, 3 giros.
9. P: Y la movió ¿hacia dónde?
10. JD: hacia la derecha.
11. P: ¿y...?
12. JD: La bajé.
13. P: ¿Con la ficha que viene [ver pantalla en la parte superior derecha] puedo hacer línea?
14. JD: Sí acá [señalando el único espacio disponible para hacer línea].
15. P: Ok. Muévela rápidamente.
16. JD: [Hace el movimiento acertado].

#### **4.2. Mantener y distribuir la atención**

Mientras la profesora hace las preguntas sobre la ficha que va bajando el estudiante piensa en la estrategia pertinente para el juego que se muestra en el momento, responde la pregunta al tiempo que va jugando y efectúa el movimiento adecuado de la ficha. Esto permite ver que el estudiante logra centrar, mantener y distribuir su atención para poner cuidado a las preguntas de la profesora, responderlas y actuar acertadamente.

Se puede evidenciar que Juan David logra plantear la estrategia utilizando el efecto de composición entre rotación y traslación lo que le permite realizar adecuadamente el procesamiento visual de la información planteada.

**CARACTERIZACIÓN: PROCESAMIENTO VISUAL (BISHOP, 1989)**

Con la ficha que va bajando, la profesora pide a JD que mencione los movimientos que haría para llenar el espacio que se muestra en la pantalla y que aparte de éste, diga otros caminos que podría adoptar para llegar al mismo lado.

1. P: Esa I que viene ahí llena el espacio del juego, ¿qué movimientos haría a la I para que llegue hasta acá? [Flecha en la pantalla anexa]
2. JD: La muevo hacia [pausa el juego]... hacia la
3. [inclina su cabeza hacia la izquierda] izquierda
4. P: Ahí ya hace la línea o ¿le falta algo más?
5. JD: Bajarla [Despansa el juego y continúa jugando].
6. P: [Mientras juega el estudiante pregunta] ¿Si yo hubiera hecho esto? [Mueve su dedo sobre la pantalla haciendo la siguiente ruta:  $1\leftarrow, 1\downarrow 1\leftarrow, 1\downarrow, 1\leftarrow, 1\downarrow$ ] y la bajo ¿hubiera sido lo mismo?
7. JD: Si, es lo mismo [Pausa el juego después de hacer dos líneas]
8. P: ¿Por qué?
9. JD: Llega al mismo lado
10. P: Ok. Llega al mismo lado, pero ¿cuál es el camino más óptimo?, ¿su camino o el mío?
11. JD: ehhhh, el mío
12. P: ¿Por qué?
13. JD: Porque yo la corro acá [señala su izquierda] y yo la bajo directamente
14. P: Muy Bien Juan David



### 4.3. Resolución de problemas sencillos.

Juan David manifiesta interés en el juego, a pesar de no ser un juego contemporáneo a él. Mantiene la atención en el juego y está dispuesto a ganar, por esto logra proponer estrategias de solución a cada una de las jugadas planteadas. Al sugerir estrategias, el estudiante pone en juego las nociones de rotación y traslación, adquiere vocabulario y entiende las invariantes de dichos movimientos rígidos en el plano.

#### **CARACTERIZACIÓN:** MEMORIA VISUAL (DEL GRANDE)

La profesora pregunta si la ficha que va bajando llena el espacio disponible. Como ésta no la llena pide a JD que responda cuál ficha del tetris podría llenar el espacio que señala el puntero en la pantalla del juego, con el fin de hacer línea(s) y así poder ganar el juego.

1. P: ¿Usted cree que la ficha que viene podría llenar el espacio?

2. JD: No. Si éste [señala la parte superior de la T en la pantalla anexa] estuviera acá [espacio señalado en la pantalla] sí se podría.

3. P: ¿Qué figura podría completar [el espacio]?

4. JD: Una Jota

5. P: ¿Por qué una Jota?

6. JD: Porque si yo la roto me cabe acá [señala el espacio que muestra la flecha en la parte inferior]

7. P: Entonces quedaría así [hace con el mouse la forma  $\Gamma$ ]. Ok.



## 5. Algunas reflexiones

***Sobre el comportamiento del estudiante.*** El videojuego permite que Juan David muestre un desempeño exitoso al desarrollar las tareas propuestas por la docente que orienta el proceso, en tareas que apuntan a la noción de traslación y rotación. Es evidente la diferencia de los resultados obtenidos, en contraste con los mencionados en una clase cotidiana de matemáticas. Lo que permite aseverar que la componente visual de la herramienta del tetris, logra centrar la atención y distribuirla para realizar adecuadamente tareas que implican movimientos rígidos en el plano, además de permitir la motivación del estudiante para que las estrategias que plantee le ayuden a ganar el juego. Esto implica que las dificultades de un estudiante con necesidades particulares de aprendizaje, sean compensadas con otras habilidades desarrolladas por el estudiante al utilizar el recurso tecnológico.

***Sobre el videojuego y el aprendizaje en matemáticas.*** Se pudo observar que el recurso tecnológico, en este caso el uso del tetris, favorece el desempeño en el acercamiento a las nociones matemáticas a los niños que tienen necesidades particulares de aprendizaje. Vale la pena resaltar que aunque existan diferentes tipos de videojuegos que sean llamativos por su entorno visual, y contemporáneos con la época de los realidad de los estudiantes, no todos ellos se puedan llevar al aula para desarrollar temáticas de matemáticas, ya que no todos ofrecen los elementos mínimos necesarios,

en cuanto a conceptos a desarrollar, y a su vez el profesor debe tener dominio sobre el videojuego para poder hacer el diseño didáctico con base en el mismo.

***Sobre la inserción de éstas actividades en el aula de matemáticas.***

La planeación de actividades con base en instrumentos que sean parte de la realidad de los estudiantes, implica que el profesor dedique tiempo a analizar detenidamente el currículo del grado correspondiente, seleccionar contenidos y preparar actividades que permitan acercamientos conceptuales que permiten ganar profundidad y redundar en calidad del conocimiento de las temáticas. Esto implica que se dejaría de pensar el currículo de matemáticas como la “acumulación” de temas para cada grado escolar para pasar a reconocer la riqueza conceptual que tendría cada temática desarrollada con calidad.

***Sobre el manejo de grupo en la implementación de éstas actividades.*** El Gimnasio Los Robles maneja grupos pequeños gracias a las necesidades particulares de los estudiantes, lo que permitió realizar la entrevista a cada estudiante de manera individual. Es muy probable que el uso de este tipo de actividades en grupos grandes, no de resultados positivos, ya que la preparación y aplicación de las mismas demandan tiempo y atención constante en cada uno de los “videojugadores”.

## 6. Referencias Bibliográficas

**DEL GRANDE, J.** *Spatial Perception an Primary Geometry.* En *Learning and Teaching Geometry (K-12)*. NCTM (yearbook). 1987. P: 126-135

**GÓMEZ, L.; LUCUMÍ, D. PARRA, D., LOBELO, F.** (2008). *Niveles de Urbanización, Uso de Televisión y Video-juegos en Niños Colombianos: Posibles Implicaciones en Salud Pública.* Rev. Salud pública. 10 (4):505-516.

**GUTIÉRREZ, A.** (1992) *Procesos y habilidades de Visualización espacial.* Memorias del tercer congreso internacional sobre investigación en educación matemática. Valencia (España). P. 44-59.

**GUTIÉRREZ, A.** (1996) *Visualization in 3-dimensional geometry: in search of framework (reporte de investigación).*Pp. 1-19.

**GUTIÉRREZ, A.** (1998). *Las representaciones planas de cuerpos 3 dimensionales en la enseñanza de la Geometría espacial.* Revista EMA. Vol. 3. N°3 (España). P. 193-220.

**SEDEÑO, A. M.** (2000). *La componente visual del videojuego como herramienta educativa.* OEI (Revista Iberoamericana de Educación). p. 1-7.