

# AJEDROWN: ORIENTACIÓN Y VISUALIZACIÓN ESPACIAL, EL CASO DE MARIANA Y MAYERLY

**Santiago Barbosa y Tania Plazas**

*Universidad Pedagógica Nacional de Colombia*

[jsbarbosar.2@gmail.com](mailto:jsbarbosar.2@gmail.com); [tplazas@pedagogica.edu.co](mailto:tplazas@pedagogica.edu.co)

Se presenta una experiencia de aula que consta de cuatro juegos apoyados en el ajedrez, y cuyo propósito es desarrollar procesos de visualización y orientación espacial en dos estudiantes, una con síndrome de Down y otra sin este.

## INTRODUCCIÓN

Las investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en una población en condición de discapacidad cognitiva son escasas; las que existen se enfocan, generalmente, en el ámbito aritmético. Investigadores como Bruno y Noda (2010) consideran que poblaciones como la de síndrome de Down pueden aprender conceptos de diferentes áreas, que les permiten formarse para lograr una mayor integración social. Una de estas áreas es la geometría, por medio de la cual se desarrollan procesos de orientación y visualización espacial, que han sido de gran importancia desde el origen de la humanidad, y se encuentran en relación con la necesidad del ser humano de poder ubicarse, moverse en el espacio y relacionar direcciones y distancias. Con el ánimo de aportar en este campo de la Educación Matemática, en el trabajo de grado de Barbosa (2020), se plantea una propuesta que busca identificar habilidades de orientación y visualización espacial involucrando a una estudiante con síndrome de Down, y a una estudiante sin discapacidad alguna, mediante la utilización del ajedrez.

## REFERENTES TEÓRICOS

### Orientación espacial

La orientación espacial es una competencia que involucra el establecer diferentes posiciones en el espacio y operar con ellas; esto incluye no solamente la propia posición y los propios movimientos, sino las posiciones de otras personas o de objetos que pueden ser representados en mapas y coordenadas.

Sarama y Clements (2009, citado en Zapateiro, Poloche y Camargo, 2016) identifican cuatro niveles de competencia que conforman el desarrollo de la orientación espacial:

1. Ubicación espacial y trayectoria intuitiva.
2. Organización espacial.
3. Modelos y mapas.
4. Coordenadas y la estructuración espacial.

La ubicación espacial y la trayectoria intuitiva hacen referencia al desarrollo de evocaciones mentales que le permiten al individuo entender el espacio que lo rodea, teniendo en cuenta dos tipos de sistemas de referencia: uno basado en claves internas y otro en claves externas (Newcombe y Huttenlocher, 2000, citado en Sarama y Clements, 2009), cada uno de los cuales se desarrolla a partir de la posición personal. Autores como Newcombe y Huttenlocher (2000, citado en Sarama y Clements, 2009) exponen que el sistema basado en claves internas se produce al determinar en la mente una ruta o una ubicación de acuerdo con un patrón de movimiento que se asocia a un objetivo que se quiere alcanzar.

La organización espacial hace referencia al desarrollo de la perspectiva espacial y las trayectorias espaciales en entornos no cercanos. Zapateiro, Poloche y Camargo (2016) exponen que el desarrollo de la perspectiva espacial alude a la construcción de sistemas de referencia icónicos, de tal manera que usa puntos de referencia externos a la persona con los que puede ubicarse, ubicar objetos y lugares. Dichos sistemas de referencia permiten ubicarse teniendo en cuenta no solamente el punto de vista personal sino el de otros observadores.

El nivel de modelos y mapas consiste en crear y utilizar modelos y mapas sencillos que son útiles para localizar objetos circundantes o hacer recorridos en el espacio. Así pues, para que esto tenga sentido, según Newcombe y Huttenlocher (2000, citado en Sarama y Clements, 2009), es necesario que las personas tengan que crear relaciones entre los atributos geométricos y sus correspondencias con respecto a atributos físicos, ya que estos varían en escala y perspectiva. Zapateiro, Poloche y Camargo (2016) sugieren que esta relación da lugar a un proceso de matematización, mediante la utilización de escalas, distancias, perspectivas y correspondencias geométricas, son fundamentales para el desarrollo de la orientación espacial.

Y, por último, el nivel de coordenadas y estructuración espacial hace referencia a la comprensión de las relaciones espaciales que se representan mediante la utilización de coordenadas euclidianas en planos bidimensionales o tridimensionales, donde se pueden representar ubicaciones, trayectorias de objetos en determinados puntos del plano o el espacio.

## Visualización espacial

La visualización espacial hace parte del sentido espacial, el cual, como se mencionó anteriormente, también lo conforma la orientación espacial. Del Grande (1990) recopila un conjunto de habilidades que responden a la visualización espacial. Una descripción breve de estas se da enseguida.

- **Coordinación ojo motor:** hace referencia a la habilidad de coordinar la visión con el movimiento del cuerpo. En el ajedrez se consigue mediante el movimiento de una pieza.
- **Percepción figura-contexto:** hace referencia a la identificación visual, la cual consiste en reconocer una figura aislándola del contexto en el que aparece camuflada o distorsionada. En el ajedrez se puede dar el caso en el que haya una conglomeración de piezas en las que se pueda identificar el papel que desempeña una pieza en el cúmulo de piezas.
- **Conservación de la percepción:** consiste en reconocer que un objeto mantiene determinadas propiedades (forma, tamaño, textura...) aunque cambie de posición y deje de verse por completo. En el ajedrez se evidencia determinando las propiedades que tiene una pieza en el tablero, pues esta seguirá teniendo las mismas propiedades así cambie de posición en el mismo.
- **Percepción de la posición en el espacio:** hace referencia a la posición de un objeto con respecto a sí mismo o a otro punto de referencia. En el ajedrez se consigue mediante la determinación de un punto de referencia o posición inicial y se relaciona con un objetivo de llegada para así realizar una trayectoria.
- **Percepción de las relaciones espaciales:** habilidad que identifica correctamente las relaciones entre varios objetos situados en el espacio. En el

ajedrez sucede cuando se sitúan en el tablero unas piezas junto con obstáculos y se pretende identificar movimientos permitidos relacionando obstáculos y piezas en el tablero.

- **Discriminación visual:** consiste en identificar las semejanzas y diferencias entre varios objetos independientemente de su posición. En el ajedrez, sucede, por ejemplo, cuando hay una configuración de peones, se reconoce que estos representan la misma pieza y son diferentes a otras.
- **Memoria visual:** habilidad para recordar las características visuales de un objeto dentro de un conjunto de objetos que no están a la vista. En el ajedrez se da cuando se visualiza una trayectoria y luego se reproduce de manera correcta en este.

## METODOLOGÍA

La experiencia realizada se llevó a cabo en cuatro etapas: (1) selección de la población, (2) diseño de las tareas, (3) aplicación de las tareas y (4) análisis del desarrollo. Cada uno de los juegos fue implementado con dos estudiantes, una de ellas con síndrome de Down.

**El caso de Mayerly.** Mayerly tiene diecinueve años. Se trata de una mujer con síndrome de Down leve, muestra rasgos físicos y cognitivos propios de este síndrome, sin embargo, un diagnóstico no oficial sugiere que Mayerly presenta síndrome de Down con características de autismo. Mayerly tenía nociones de lectura y escritura, sin embargo, por falta de práctica y acompañamiento, fue perdiendo estas capacidades constantemente. En el momento en que se hizo la experiencia, Mayerly no estaba cursando ningún grado escolar.

**El caso de Mariana.** Mariana tiene once años. En el momento de la experiencia estaba cursando grado sexto de bachillerato en el Colegio Magdalena Ortega de Nariño (IED).

Se diseñó una secuencia didáctica (Barbosa, 2020) compuesta por 4 tareas; para cada una de ellas se estableció un propósito, se revisaron los posibles errores y dificultades que las estudiantes podrían presentar.

### PRIMER JUEGO: “EXPLORANDO EL TABLERO”

El juego se organiza en un espacio amplio donde se pueda ubicar el tablero gigante de ajedrez en el piso, este es de  $8 \times 8$ . Sobre el tablero se ubican seis

obstáculos o peones que representan barreras que impiden el paso del jugador, como lo muestra la Figura 1.

Figura 1: diseño del tablero para el juego “Explorando el tablero”

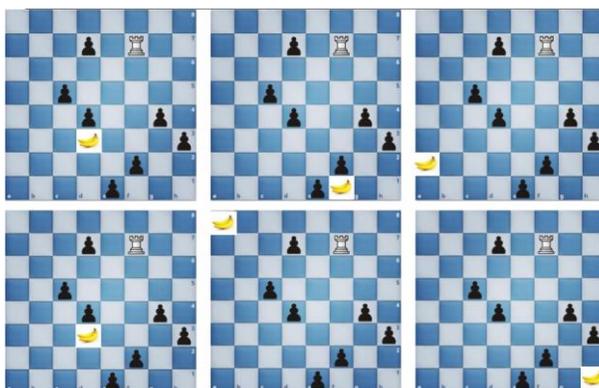


El juego consiste en la observación de un trayecto planeado y ejecutado por el director, que posteriormente los jugadores deben reproducir. Las trayectorias que deben reproducir los jugadores parten desde la posición inicial, caminando por las filas y las columnas hasta encontrar algún obstáculo o el borde del tablero. El propósito de este primer juego es promover la habilidad de *ubicación espacial* y *trayectoria intuitiva*.

## SEGUNDO JUEGO: “CÓMETE LA FRUTA”

El juego se organiza en el tablero de ajedrez de mesa y en diagramas impresos que se reparten a los participantes. En el tablero se ubican 8 obstáculos o peones que representan barreras que impiden el paso de la torre; también, una fruta, un banano, que simboliza el objetivo o meta del juego (véase Figura 2). El juego lo gestiona un director y se puede desarrollar de manera individual o grupal.

Figura 2: diagramas para el juego “Cómete la fruta”



Los jugadores deben determinar una trayectoria desde la posición inicial (la torre) hacia el objetivo, que es comerse la fruta. El propósito de este segundo juego es promover la habilidad de *organización espacial*.

### TERCER JUEGO “IN SITU”

Sobre una superficie plana se ubica el tablero de juego de  $16 \times 16$  (Figura 3).

Figura 3: tablero y fichas objetivo para juego “In situ” para Mayerly

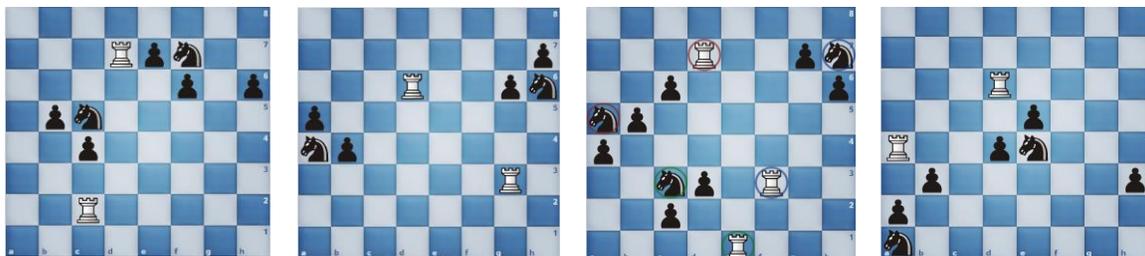


En cada turno, el jugador lanza un dado que indicará el número de pasos que puede moverse por el tablero. Así mismo, cada jugador tendrá una hoja mapa que ilustra el mapa del lugar y el tablero a menor escala. Cada vez que el jugador mueva su ficha, deberá registrar en la hoja mapa el movimiento que hizo hasta llegar al objetivo. El objetivo de este juego es promover la habilidad *modelos y mapas*.

### CUARTO JUEGO: “RESCATA AL CABALLO”

El juego consiste en la identificación de ubicaciones para localizar los objetos teniendo en cuenta coordenadas cartesianas, para posteriormente planificar y ejecutar las trayectorias eficientes (Figura 4). Los participantes asumen dos roles dentro del juego: los rescatadores y los caballos.

Figura 4: diagramas para cuarto juego “Rescata al caballo”



Cada vez que una torre rescata a un caballo, es decir, cada vez que llega a la posición donde se encuentra ubicado un caballo, la torre toma la posición del caballo y tiene un punto por cada caballo rescatado. El juego finaliza cuando se han rescatado todos los caballos y el director procede a exponer otro diagrama. El propósito de este cuarto juego es promover la habilidad de *coordenadas y estructuración espacial*.

## ANÁLISIS

Los juegos presentados anteriormente permitieron identificar habilidades de visualización y orientación espacial, así como las dificultades que se presentaron al jugarlos. Se hizo evidente que Mariana desarrolla la mayoría de las habilidades, mostrando una mayor frecuencia en la categoría de visualización espacial con el indicador, *realizar movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria*. De igual forma, en la categoría de orientación espacial se encontró una mayor frecuencia con el indicador *a partir de la posición personal, determinar ubicaciones de objetos o lugares*. Mayerly, por su parte, presentó una mayor frecuencia con el indicador *determinar puntos de referencia en el espacio* correspondiente a la visualización espacial.

En el juego “Explorando el tablero”, las estudiantes relacionan la ubicación de objetos a partir de la posición personal y la posición de objetos presentes en el tablero. En el segundo juego, “Cómete la fruta”, las estudiantes construyeron una trayectoria de un punto a otro y reconocen un objeto particular en el tablero. En el juego “In situ”, las estudiantes realizan una correspondencia geométrica entre el tablero de juego y la imagen a menor escala, para dibujar un trayecto.

La principal dificultad detectada en la ejecución de los juegos estaba asociada a la memoria visual puesto que las estudiantes visualizan una trayectoria y la reproducen de una manera diferente a la inicial. Así mismo, dificultades asociadas a la habilidad de *conservación de la percepción y discriminación visual* debido a que no se reconocía las características de los obstáculos en el tablero y se construía una trayectoria no permitida. Con orientaciones del director la dificultad se fue disminuyendo poco a poco.

## CONCLUSIONES

En cada uno de los juegos las estudiantes lograron determinar puntos de referencia en el espacio; localización de objetos o lugares de acuerdo con su posición personal y puntos de referencia presentes en el tablero; determinación de movimientos con su cuerpo y su mente que ayudan a planear y ejecutar una trayectoria. Así mismo, las estudiantes lograron determinar las propiedades constituyentes de las piezas de ajedrez, generando relaciones entre atributos geométricos y atributos físicos que ayudan a planificar trayectorias; recordar trayectorias vistas con anterioridad para reproducirlas posteriormente.

La investigación expone una ruta de enseñanza y aprendizaje de la geometría, de acuerdo con los juegos diseñados. Se identifican y desarrollan habilidades de orientación y visualización espacial en las estudiantes, puesto que logran establecer sistemas de referencia determinantes para movilizarse espacialmente, a partir de claves internas y externas que relacionan la posición entre objetos o figuras para determinar una trayectoria eficiente.

Se establece una relación entre las matemáticas y el ajedrez, desde la enseñanza y el aprendizaje de la orientación y visualización espacial. Así mismo permite pensar en la necesidad de inclusión en el aula, de brindar oportunidades educativas a población con necesidades educativas especiales para que puedan desarrollar sus habilidades en todas las áreas. La ruta expuesta puede llegar a servir como una herramienta que los profesores pueden adoptar en sus clases.

## REFERENCIAS

- Barbosa, S. (2020). *Ajedrown: orientación y visualización espacial, el caso de Mariana y Mayerly*. Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Bruno, A. y Noda, A. (2010). *Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de Down*. En M. M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T. A. Sierra (eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV*. Lleida: SEIEM, 141-162
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *Arithmetic Teacher*, 37(6), 14-20.
- Sarama, J. y Clements, D. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Nueva York: Routledge.
- Zapateiro, J., Poloche, S. y Camargo, L. (2016). Orientación espacial: una ruta de enseñanza y aprendizaje centrada en ubicaciones y trayectorias. *Tecné, Episteme y Didaxis*, 43, 119-136.