



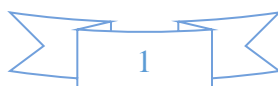
**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL**

Educadora de educadores

Ajedrown: Orientación y Visualización espacial, el caso de Mariana y Mayerly

Julián Santiago Barbosa Ramírez

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Matemáticas
Licenciatura en Matemáticas
Bogotá, Colombia
2020**



Ajedrown: Orientación y Visualización espacial, el caso de Mariana y Mayerly

Julián Santiago Barbosa Ramírez

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Licenciado en Matemáticas

Asociado a un asunto de interés profesional

Directora:

Tania Julieth Plazas Merchán

Magister en Docencia de las Matemáticas

Universidad Pedagógica Nacional

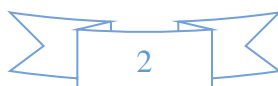
Facultad de Ciencia y Tecnología

Departamento de Matemáticas

Licenciatura en Matemáticas

Bogotá, Colombia

2020





FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Presentados y aprobados el documento escrito y la sustentación del Trabajo de Grado titulado "AJEDROWN: ORIENTACIÓN Y VISUALIZACIÓN ESPACIAL, EL CASO DE MARIANA Y MAYERLY", elaborado por el estudiante JULIÁN SANTIAGO BARBOSA RAMÍREZ, identificado con el Código 2017140009 y Cédula 1015459824, el equipo evaluador, abajo firmante, asigna como calificación **cuarenta y cuatro (44) puntos**.

El mismo equipo evaluador recomienda la siguiente sugerencia de distinción:

Ninguna Meritoria Laureada

El Trabajo de Grado, presentado como monografía, constituye un requisito parcial para optar al título de **Licenciado en Matemáticas**.

En constancia se firma a los once (11) días del mes de febrero de 2021.

Mg. TANIA JULIETH PLAZAS MERCHÁN
Directora del Trabajo de grado

Dr. ÓSCAR JAVIER MOLINA JAIME
Jurado del Trabajo de grado

Mg. LINA VANESSA GUTIÉRREZ VECCA
Jurado del Trabajo de grado

A mis primeros maestros, mi madre y mi padre.

Agradecimientos

A la Universidad Pedagógica Nacional por acogerme y permitirme vivir cada una de las experiencias en ella. A los profesores y administrativos de la Licenciatura en Matemáticas, por sus enseñanzas y su gentil colaboración durante el tiempo de mis estudios de pregrado.

A la profesora Tania Plazas por su dedicado acompañamiento como asesora de este trabajo de grado y por la determinación de guiarme en este camino geométrico.

A Stephanie, mis amigos, y, en especial, a Mariana, Mayerly y Gabriela.

Tabla de contenido	6
Introducción	8
CAPÍTULO 1. Justificación	10
1.1 Objetivos	13
1.1.1 General	13
1.1.2 Específicos.....	14
CAPÍTULO 2. Marco Conceptual	15
2.1 Síndrome de Down.....	15
2.1.1 Discapacidad	15
2.2 Sobre el Síndrome de Down.....	17
2.2.1 Características físicas.....	19
2.2.2 Características mentales.....	19
2.2.3 Características cognitivas.....	20
2.2.4 El síndrome de Down en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas	21
2.3 Ajedrez	23
2.3.1 Reglas generales.....	23
2.3.2 Reglas de movilidad.....	27
2.4 Ajedrez y visualización espacial	30
2.5 Orientación espacial	31
2.5.1 Ubicación espacial y trayectoria intuitiva.....	33
2.5.2 La organización espacial.....	34
2.5.3 Modelos y mapas	35
2.5.4 Coordenadas y estructuración espacial	36
2.6 Visualización espacial	36
2.7 Visualización espacial en el síndrome de Down	39
CAPÍTULO 3. Metodología	40
3.1 Estudio de caso: El caso de Mayerly.....	41
3.2 Estudio de caso: El caso de Mariana.....	42
3.3 Diseño de los juegos.....	42
3.3.1 Indicadores	42

3.3.2	Primer juego: “Explorando el tablero”	44
3.3.3	Segundo juego: “Cómete la fruta”	50
3.3.4	Tercer juego: “In situ”	55
3.3.5	Cuarto juego: “Rescata al caballo”	59
CAPÍTULO 4. Descripción y análisis		63
4.1	Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al primer juego: Explorando el tablero.	63
4.2	Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al segundo juego: Cómete la fruta.	68
4.3	Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al tercer juego: In situ. 74	
4.4	Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al cuarto juego: Rescata al caballo.	78
4.5	Descripción y análisis de las acciones de Mayerly correspondientes al primer juego: Explorando el tablero.	81
4.6	Descripción y análisis de las acciones de Mayerly correspondientes al segundo juego: Cómete la fruta.	83
4.7	Descripción y análisis de las acciones de Mayerly correspondientes al tercer juego: In situ. 86	
Consideraciones del análisis		87
CAPÍTULO 5. Conclusiones		95
Referencias Bibliográficas		97
Anexo 1		101
Anexo 2		102
Anexo 3		103
Anexo 4		104
Anexo 5		106
Anexo 6		109
Anexo 7		111

Las investigaciones relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas con una población en condición de discapacidad cognitiva son escasas. Las que existen se enfocan, generalmente, en el ámbito aritmético y han dejado de lado los diferentes procesos que pueden desarrollar con la actividad matemática. Sin embargo, investigadores como Bruno y Noda (2010) consideran que poblaciones como la de síndrome de Down pueden aprender diversos conceptos de diferentes áreas, que les permita formarse para lograr una mayor integración social.

Una de estas áreas es la geometría y en ella se encuentra, de manera particular, la orientación y visualización espacial, las cuales, han sido de gran importancia desde el origen de la humanidad, y se encuentran en relación con la necesidad del ser humano para poder ubicarse, moverse en el espacio y relacionar direcciones y distancias.

Con el ánimo de aportar en este campo de la educación matemática, se plantea este trabajo de grado el cual busca identificar habilidades de orientación y visualización espacial involucrando a una estudiante con síndrome de Down, y, también, involucra a una estudiante sin discapacidad alguna, mediante la utilización del ajedrez como su principal eje.

El análisis que fundamenta este estudio se desarrolla a partir de dos categorías: la primera de ellas conforma los niveles de desempeño que existen en el desarrollo de la orientación espacial sugeridos por Sarama y Clements (2009), y, la segunda se enmarca en las habilidades de visualización espacial propuestas por Del Grande (1990).

El trabajo está organizado en cinco capítulos. En el primero se presenta el problema de investigación, justificando la pertinencia de la enseñanza y el aprendizaje de la Visualización y Orientación espacial en personas con síndrome de Down, estableciendo los objetivos a desarrollar. En el capítulo segundo, se presentan los referentes teóricos referidos al síndrome de Down, describiendo las características físicas y cognitivas de los estudiantes. Así mismo, se da un vistazo al estado del arte en este tema, considerando investigaciones relacionadas con síndrome de Down

y la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. De igual manera, se presentan los referentes teóricos concernientes a la orientación y visualización espacial y, por último, sobre el ajedrez y sus reglas de movilidad.

El tercer capítulo, contiene el diseño metodológico de la investigación centrado en el estudio de caso, describiendo a las dos estudiantes que participaron en este trabajo. Se presenta la elaboración de la propuesta de enseñanza y aprendizaje y también, el conjunto de indicadores con los cuales se analiza el trabajo. En el capítulo cuarto, se expone la descripción de las acciones de cada estudiante en cada juego con su respectivo análisis de acuerdo con las categorías anteriormente mencionadas. De igual forma, se exponen las dificultades que presentaron los estudiantes y unas sugerencias para mejorar la propuesta de enseñanza y aprendizaje.

Finalmente, en el capítulo cinco, se presentan las conclusiones parciales que deja el estudio, y mostrando un conjunto de acciones que son evidencia del desarrollo de las habilidades de orientación y visualización espacial.

CAPÍTULO 1 . JUSTIFICACIÓN

En algunos países como Cuba, Venezuela e Islandia se ha implementado la enseñanza del ajedrez como una materia obligatoria. En Colombia, en particular, este juego se usa como un pasatiempo de práctica libre en algunas instituciones educativas tanto públicas como privadas Fuentes (2013).

Chacón (2012), define el ajedrez como un juego, un deporte y una ciencia. El ajedrez como juego se practica de forma libre donde el que aprende tantea sus habilidades de estrategia y táctica para resolver problemas. Está permeado por un ambiente de amistad, pero limitado a un sistema de reglas que son parte del juego. Estos conocimientos se refuerzan positivamente porque los resultados de lo que va haciendo el estudiante son valorados por el profesor y compañeros de clase. Es aquí cuando se considera como un deporte ya que el alumno a través de la comparación con ejercicios, partidas, problemas de táctica y estrategia, percibe que su progreso está enmarcado en una complejidad ilimitada. El ajedrez es también una ciencia ya que, a través de su práctica, investiga metodológicamente con un aporte que permite contribuir en la escuela de manera provechosa. Sin embargo, el ajedrez en la escuela se enfoca hacia un interés por “enseñar a pensar”, lo cual es algo inherente en el juego, y no se profundiza.

Con base en lo anterior, y dado que el autor de este trabajo practica ajedrez y conoce de antemano algunos referentes teóricos, se consideró que el ajedrez es un recurso pertinente que implica que el jugador quede inmerso en procesos de visualización y orientación que le permitan determinar una mejor jugada y la de su adversario, y, de esta forma, encontrar el mejor camino para tomar una decisión.

Consideramos oportuno diseñar e implementar una propuesta para el desarrollo de dichas habilidades que implique relacionar direcciones, distancia y posición en el espacio. Para ello, se propone usar el tablero de ajedrez, las piezas y sus reglas básicas, también, diferentes ejercicios de estrategia en los cuales se requiera visualizar una configuración de las piezas, predecir movimientos imaginarios en dos dimensiones, manipular los objetos mentalmente, y comprender la disposición de las piezas en el espacio, tener la aptitud para recordarlas cuando haya un cambio de orientación que puede presentarse en el juego. Lo anterior son habilidades asociadas a la

visualización y orientación espacial respectivamente, sugeridas por McGee, (1979).

Por otro lado, la política de la “Revolución Educativa” del Gobierno Nacional pretende atender a individuos vulnerables en los cuales se encuentran poblaciones que presentan discapacidades físicas y/o mentales. Valdez, Marulanda, Echeita, Ainscow, (citado por MEN, 2017), reconocen que la inclusión es un atributo propio de la educación, en donde se promueva la presencia, la participación y aprendizaje exitoso de todos los estudiantes. Así pues, desde el trabajo en el aula con niños discapacitados no se busca homogeneizar a los estudiantes con discapacidad para aproximarlos a los desempeños de los otros estudiantes, sino que se busca reconocer las particularidades, diferencias y necesidades propias de cada uno.

En el marco de la discapacidad en la educación inclusiva, se hace necesario considerar unos elementos que son determinantes para entender el cambio de perspectiva que ha sufrido la discapacidad en el aula, puesto que se ha dejado de ver a la misma como una deficiencia en los estudiantes para considerarla como parte de lo humano; estos elementos considerados por MEN (2017) son: La inclusión responde a los Artículos 2 y 26 de la Declaración Universal de los Derechos humanos (1946), los cuales establecen que ninguna persona puede ser discriminada o segregada y que todas las personas tienen derecho a la educación en igualdad de oportunidades, respectivamente. La inclusión es un proceso que garantice la participación de toda la comunidad educativa, respetando y aceptando la diversidad y la diferencia. La inclusión supone la participación y el aprendizaje exitoso de todos los estudiantes ya que la inclusión en el aula no consiste en situar en un salón a estudiantes con y sin discapacidad, sino que responde al cómo, dónde, por qué, y con qué consecuencias educamos a todos los estudiantes. Finalmente, las personas con discapacidad no pueden ser excluidas del sistema educativo formal, dado que la escuela debe responder a sus necesidades, promover su participación activa en la sociedad, así como las condiciones necesarias para garantizar el bienestar y desarrollo integral de estas personas.

En consecuencia, MEN (1998) ha establecido, por medio de los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (LCM) (1998), los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (EBCM) (2006) y los Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas (DBAM) (2007), que los sistemas geométricos son una herramienta de exploración y representación del espacio. De igual manera,

establecen que el pensamiento espacial es “el conjunto de procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones a representaciones materiales. (MEN, 1998, p.56).

A continuación, se expone unos referentes nacionales curriculares que hacen alusión a la visualización y orientación espacial:

Referente curricular nacional	Descripción
<p>Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (EBCM)(2006).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo habilidades para relacionar dirección, distancia y posición en el espacio.¹ • Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.² • Identifico características de localización de objetos en sistemas de representación cartesiana y geográfica.³
<p>Derechos Básicos de Aprendizaje en Matemáticas (DBAM)(2007).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Describe y representa trayectorias y posiciones de objetos y personas para orientar a otros o a sí mismo en el espacio circundante.⁴ • Describe desplazamientos y referencia la posición de un objeto mediante nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en la solución de problemas.⁵ • Formula y resuelve problemas que se relacionan con la posición, la dirección y el movimiento de objetos en el entorno.⁶

Tabla 1. Referentes curriculares nacionales que se relacionan con visualización y orientación espacial.

Por otro lado, en este trabajo de grado se actúa bajo una perspectiva legal y constitucional por ello, se presentan a continuación diferentes artículos, decretos y leyes más relevantes sobre discapacidad, que se rigen desde el marco legal nacional de la Constitución Política de Colombia, tomado de (Minsalud) (2019):

Norma	Año	Fundamento
-------	-----	------------

¹ Del Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos para grado 1-3°.

² Del Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos para grado 4-5°.

³ Del Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos para grado 6-7°.

⁴ Derechos Básicos de Aprendizaje. V.2. Matemáticas grado 1°.

⁵ Derechos Básicos de Aprendizaje. V.2. Matemáticas grado 2°.

⁶ Derechos Básicos de Aprendizaje. V.2. Matemáticas grado 3°.

Constitución Política de Colombia. Art 13	1991	” El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados. El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan.”
Constitución Política de Colombia. Art 47	1991	“El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestará la atención especializada que requieran”.
Constitución Política de Colombia. Art 54	1991	“Es obligación del Estado y de los empleadores ofrecer formación y habilitación profesional y técnica a quienes lo requieran. El Estado debe propiciar la ubicación laboral de las personas en edad de trabajar y garantizar a los minusválidos el derecho a un trabajo acorde con sus condiciones de salud.”
Constitución Política de Colombia. Art 68	1991	...“La erradicación del analfabetismo y la educación de personas con limitaciones físicas o mentales, o con capacidades excepcionales, son obligaciones especiales del Estado.”
Decreto 2381	1993	Por el cual se declara el 3 de diciembre de cada año como el día nacional de las personas con discapacidad.
Ley 361	1997	Por la cual se establecen mecanismos de integración social de las personas con limitación y se dictan otras disposiciones.
Ley 909	2004	Regulan el empleo público y la carrera administrativa y en su Art 52 protege a las personas con discapacidad.
Ley 1306	2009	Por la cual se dictan normas para la protección de personas con discapacidad mental y se establece el régimen de la representación de las personas con discapacidad mental absoluta. Art. 13

Tabla 2. *Normograma de Discapacidad para la República de Colombia. Adaptado de: Minsalud (2019).*

Desde la experiencia como estudiante de la educación básica y media, así como también, desde las prácticas educativas y profesional que hace parte de mi formación personal y profesionales, he evidenciado que la geometría es abordada de manera tangencial en el currículo escolar y, en el peor de los casos, no siempre se trabaja. Por lo cual, la realización de este trabajo contribuye a fomentar la enseñanza de la geometría desarrollando habilidades propias al pensamiento geométrico. De acuerdo con lo anterior, se considera que este trabajo de grado es útil, pues promueve el estudio de habilidades de visualización y orientación espacial a partir de un juego didáctico (ajedrez), que es de fácil acceso, y que fomenta procesos de enseñanza y aprendizaje de la geometría en el colegio.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

Identificar habilidades de visualización y orientación espacial en una estudiante con Síndrome Down y en otra estudiante sin Síndrome de Down, por medio del desarrollo de tareas apoyadas con el tablero de ajedrez.

1.1.2 Específicos

- Proponer un conjunto de indicadores para las habilidades de visualización y orientación espacial.
- Diseñar y aplicar una secuencia de tareas que permita desarrollar habilidades de visualización y orientación espacial con el uso del tablero de ajedrez.
- Analizar la aplicación de las tareas para identificar ventajas, desventajas y pertinencia del uso del ajedrez, para el desarrollo de *visualización y orientación espacial*.
- Identificar las habilidades de visualización y orientación espacial que desarrollan las estudiantes con o sin síndrome de Down.
- Realizar una comparación entre las habilidades de visualización y orientación espacial que desarrollan las estudiantes con o sin síndrome de Down.

MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los referentes conceptuales que sustentan este trabajo, la población en la cual se enmarca esta investigación, así mismo, los procesos de visualización y orientación espacial, y, por último, el ajedrez y la importancia de su uso en la educación.

2.1 Síndrome de Down

A continuación, se expone diferentes posturas relacionadas con la definición de discapacidad y, posteriormente, se abordará el Síndrome de Down.

2.1.1 Discapacidad

En la Figura 1 se presentan diferentes modelos relacionados con la definición de discapacidad expuestas por el MEN (2017), estas son:

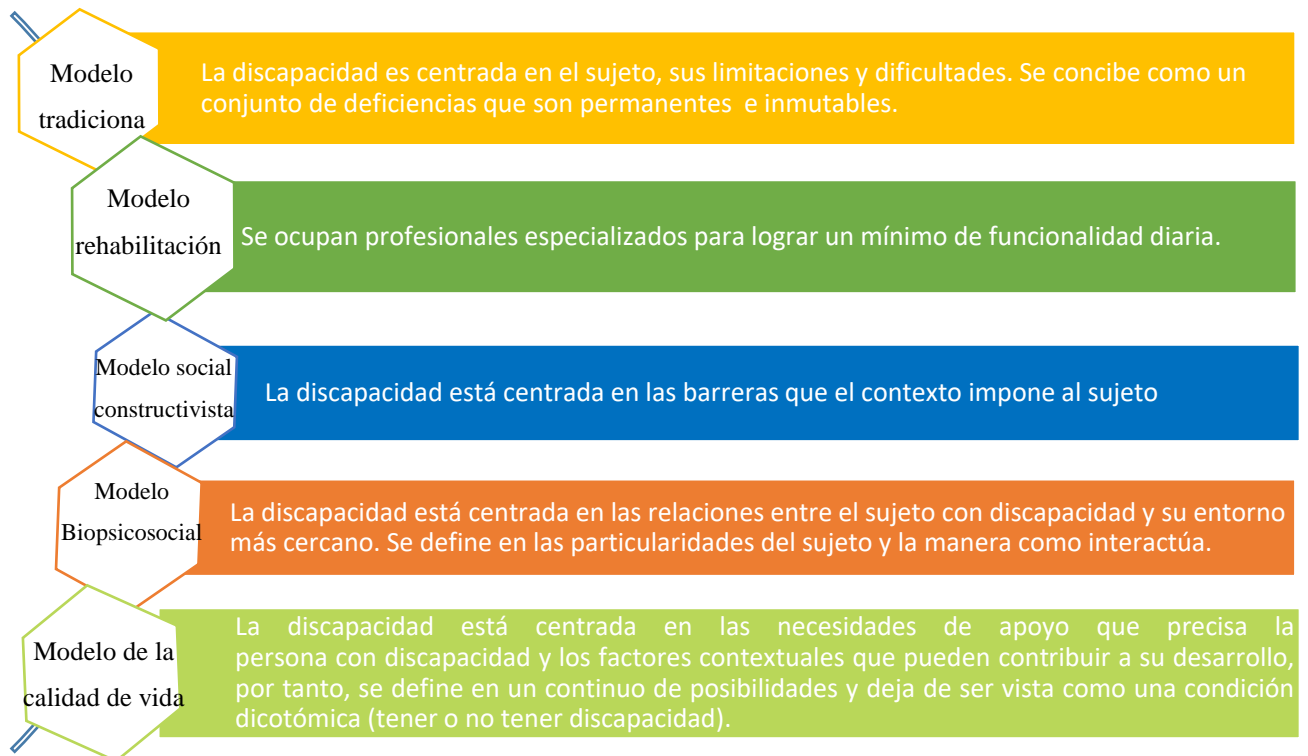


Figura 1: Modelos que han abordado el concepto de discapacidad. MEN (2017)

Es preciso distinguir entre los conceptos de *discapacidad* y *persona con discapacidad*, MEN (2017) entiende la discapacidad como:

un conjunto de características o particularidades que constituyen una limitación o restricción significativa en el funcionamiento cotidiano y la participación de los individuos, así como en la conducta adaptativa, y que precisan apoyos específicos y ajustes razonables de diversa naturaleza. (p.20).

Por su parte, la ONU (2006), Luckasson y cols (2002), Verdugo y Gutierrez (2009), citados por MEN (2017), define la persona con discapacidad como:

un individuo en constante desarrollo y transformación, que cuenta con limitaciones significativas en los aspectos físico, mental, intelectual o sensorial, que, al interactuar con diversas barreras (actitudinales, derivadas de falsas creencias, por desconocimiento, institucionales, de infraestructura, entre otras), estas pueden impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, atendiendo a los principios de equidad de oportunidades e igualdad de condiciones. (p.20).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2001 y 2011 recoge la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y la Salud (CIF). Dicha clasificación es abarcada por el Estado Colombiano y se trabaja en el sector salud. Así pues, el MEN (2017) reconoce nueve tipos de discapacidades; trastornos del espectro autista (TEA), discapacidad intelectual, discapacidad auditiva, discapacidad visual, sordo ceguera, discapacidad física, discapacidad psicosocial, trastornos permanentes de voz y habla, discapacidad sistémica. La discapacidad que ocupa este trabajo de grado es la Discapacidad intelectual:

Discapacidad	Descripción	Características
Discapacidad intelectual	Abarca todas las limitaciones determinantes en el funcionamiento intelectual y en la conducta adaptativa del individuo. Por ejemplo, el Síndrome de Down.	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad en la comprensión de procesos académicos y sociales. • Carencia en el desarrollo de actividades de cuidado personal, sociales. • Aparece antes de los 18 años de edad y no se adquiere a lo largo de la vida.

Tabla 3. Discapacidad intelectual. Adaptado de MEN (2017).

El síndrome de Down se encuentra en la categoría de **Discapacidad Intelectual**, que, como lo señala Gómez, Ruiz y Fernández (2005) citado en Hoyos (2019):

es un término entendido como una condición irreversible, en la cual una persona no puede desarrollar las capacidades promedio del intelecto, la cual es medida por la evaluación del Coeficiente Intelectual. Esta condición es enmarcada por dos factores causantes: herencia genética y causas adquiridas en la infancia. (p. 15)

2.2 Sobre el Síndrome de Down

El síndrome de Down⁷ (SD) o Trisomía 21⁸, es la alteración cromosómica más frecuente observada en la especie humana, como lo menciona López (2000). La primera definición que se hace a esta discapacidad es despectiva y calificada como *idiotia* o *idiotismo*, la cual prevaleció hasta el siglo XVIII. El psiquiatra Krapelin (1856), citado en Gómez (2005), introduce el término “*oligofrenia*”, el cual, viene de la etimología griega de la palabra: *oligo* = **poco**, y el término: *frenos* = **inteligencia**. Poco después se utilizaron denominaciones como “niños anormales”, “debilidad mental”, “deficiencia intelectual”, “subnormalidad”.

Como lo señala López (2000), el médico inglés John Langdon Down, estudió minuciosamente los pacientes con discapacidad intelectual midiendo sus extremidades físicas, tomando fotografías y analizando los datos con el fin de publicar un artículo en *London Hospital Reports*, titulado: “*Observaciones en un grupo étnico de idiotas*”, en el que se presenta una descripción de las características faciales, la coordinación neuromuscular anormal, las dificultades que enfrentaban con el lenguaje oral, y también, la facilidad que tenían los pacientes para imitar las actitudes de los médicos, además de su gran sentido del humor. Down, por su parte, se ve influenciado por el libro de Charles Darwin: “*El origen de las especies*”, considerando que el síndrome de Down era un retroceso evolutivo del humano por el aspecto físico que lo caracterizaba, pensando así que eran mongoles⁹, (por los ojos achinados) y de aquí surge el término de “*mongolismo*” el cual, en 1956, una delegación de la República Popular de Mongolia pidió a la OMS que se evitara el término al referirse a esta discapacidad.

En Gomez (2005) se expone que, a principios de 1932 el genetista neerlandés Johannes Waardenburg, sugirió que la causa probable residía en un reparto anormal de los cromosomas,

⁷ Se llama *Down* porque fue descrita por primera vez por el Dr. Langdon Down a mediados de la década de 1860, en Inglaterra, sin embargo, nunca logró descubrir las causas que lo producían. Jérôme Lejeune descubrió las causas en 1957.

⁸ Se llama *Trisomía 21* debido a que se genera tres copias del cromosoma 21 en lugar de dos cromosomas.

⁹ Él consideraba a los mongoles como una “raza primitiva y poco evolucionada”.

pero no fue sino hasta 1956 que se pudo determinar el número de cromosomas humanos en condiciones normales que son 46 y, un año más tarde, Jérôme Lejeune, descubrió que en los pacientes con el síndrome de Down existía un cromosoma extra perteneciente a la pareja de cromosomas 21, es decir, tenían 47 cromosomas en lugar de 46. La célula del ser humano posee cada una en su núcleo 23 pares de cromosomas. Los cromosomas son los encargados de guardar los genes¹⁰. Los seres humanos tienen 46 cromosomas que contienen miles (50.000 o más) de genes. Esto es, en cada una de nuestras células tenemos 46 cromosomas. De esos 46 cromosomas, 23 se reciben de la madre y 23 del padre.

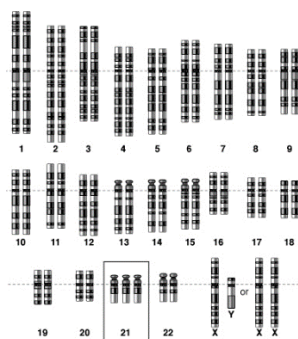


Figura 2. Esquema del genoma tras una mutación del cromosoma 21.

Recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cromosoma_21_\(humano\)#/media/Archivo:Trisomie_21_Genom-Schema.gif](https://es.wikipedia.org/wiki/Cromosoma_21_(humano)#/media/Archivo:Trisomie_21_Genom-Schema.gif)

Cada uno de los cromosomas se forman en parejas, es decir, un cromosoma de la madre se empareja con un cromosoma del padre, por esto forman 22 pares de cromosomas y la última pareja de cromosomas son las que definen el sexo del bebé, esto es: XX para la mujer y XY para el hombre. Sin embargo, como se observa en la Figura 2 el cromosoma 21 tiene 3 cromosomas en lugar de 2.

La aparición de un **cromosoma** más en el par 21 original se le denomina “Trisomía libre”. Basile (2008), expone que el 95 % de personas que poseen este síndrome, se debe a que existe un exceso cromosómico producido por un error durante la primera división meiótica¹¹. El error se debe a una disyunción incompleta del material genético. Esto ocurre en la formación de los gametos¹², cuando el par de cromosomas se separan. Sin embargo, a veces ocurre que esta separación no se realiza correctamente y por tanto se transmiten ambos cromosomas.

¹⁰ Los genes son trozos de una cadena llamada ADN.

¹¹ La meiosis es la división celular que permite la reproducción sexual.

¹² Células reproductoras masculinas o femeninas.

Finalmente, en 1961, un grupo de científicos decidió cambiar los términos de “mongol” y “mongolismo” por el de “**síndrome de Down**”, puesto que dichos términos son ofensivos, despectivos y peyorativos debido a la implicación racial y la connotación étnica a la que se refiere.

2.2.1 Características físicas

Dado que el Síndrome de Down es una discapacidad intelectual congénita¹³, las personas con esta condición presentan ciertas características físicas generales:

Estatura baja, a veces se presenta ausencia del lóbulo auricular; cráneo ancho y redondeado; aplanado por detrás; la lengua sobresale de la boca por lo que tienden a tener la boca entreabierta; cuello corto; palma de la mano con un único pliegue transversal; nariz pequeña y chata; orejas pequeñas, malformaciones cardíacas congénitas, son personas que son propensas a desarrollar leucemia¹⁴, retraso del crecimiento corporal; cabellos lisos y finos; dedos cortos, hipoplasia¹⁵ en la falange media del quinto dedo; sistema inmunológico insuficiente para resolver infecciones (Basile, 2008, p.16).

Las características anteriores se evidencian de manera general en las personas con síndrome de Down, sin embargo, se pueden presentar anomalías o malformaciones asociadas al Síndrome de Down como: alteraciones gastrointestinales, problemas de visión, trastornos auditivos, odontológicos y endocrinos.

2.2.2 Características mentales

La aparición de la discapacidad intelectual en personas con el síndrome de Down es una característica que se manifiesta en el 100% de las personas que lo padecen. Existen estudios detallados que describen la estructura y la función del cerebro con personas con síndrome de Down. Conforme a los datos morfológicos y funcionales obtenidos de los cerebros, en numerosos trabajos (Champman y Hesketh, 2000; Florez, 2005; Fidler y Nadel, 2007; citados en Troncoso y del Cerro, 2009) han comprobado que, en mayor o menor grado, suelen existir en las personas con síndrome de Down, problemas relacionados con el desarrollo de los siguientes procesos:

1. Los mecanismos de atención, el estado alerta, las actitudes de iniciativa.

¹³ Se denominan también defectos de nacimiento o malformaciones congénitas. Se trata de anomalías estructurales o funcionales que ocurren durante la vida intrauterina y se detectan durante el embarazo, en el parto o en un momento posterior de la vida.

¹⁴ Es el cáncer de los tejidos que forman la sangre en el organismo.

¹⁵ Desarrollo incompleto o detenido de un órgano o tejido.

2. La expresión de su temperamento, su conducta, su sociabilidad.
3. Los procesos de memoria a corto y largo plazo.
4. Los mecanismos de correlación, análisis, cálculo y pensamiento abstracto.
5. Los procesos de lenguaje expresivo.

Según Troncoso y del Cerro (2009) existe una minoría en la que la discapacidad es tan leve que se encuentra en el límite de la “normalidad”. Por otro lado, se encuentra la discapacidad en un nivel grave, pero esta suele ser ya sea porque lleva asociada una patología de carácter neurológico y se priva de participar de actividades en el aula educativa.

Gómez, Ruíz y Fernández (2005), han caracterizado el comportamiento de las personas con síndrome de Down, teniendo en cuenta cuatro niveles del síndrome: Leve, Moderado, Grave y Profundo. Sin embargo, de manera transversal a dichos niveles, los autores clasifican estos comportamientos en dos componentes que se pueden resumir en:

- Desempeño en situaciones: Responde a la capacidad de enfrentarse a situaciones cotidianas, de cuidado personal, así mismo la capacidad de comunicarse con los demás de manera oral o escrita y los conocimientos o habilidades adquiridos en una determinada circunstancia.
- Memoria: La memoria dependiendo del nivel en que se encuentre el estudiante puede ser buena donde reconoce aspectos concretos como: números, datos familiares, música, generalmente adquieren conocimientos simples como sus datos personales y familiares, nociones temporales espaciales.

2.2.3 Características cognitivas

Según autores como Troncoso y del Cerro (2009) el desarrollo cognitivo de los niños con síndrome de Down puede ser susceptibles a cambios según la intervención educativa en las primeras etapas (estimulación, intervención temprana). Así pues, existe un conjunto de características que son comunes en los niños con síndrome de Down y que, si se ajusta la metodología educativa, se adaptan materiales y se promueve la motivación, el aprendizaje de los estudiantes con síndrome de Down llega a ser enriquecedor.

Las características son descritas por Troncoso y del Cerro (2009, p. 15), que se resumen en Hoyos (2019, p.19) de la siguiente manera:

- a. Su aprendizaje se realiza a un ritmo más lento.
- b. Se fatiga rápidamente y su atención no se mantiene por un tiempo prolongado.

- c. Su interés por la actividad a veces está ausente o se sostiene por poco tiempo.
- d. Muchas veces no puede realizar actividades solo y por tanto requiere acompañamiento.
- e. La curiosidad por conocer y explorar lo que lo rodea está limitada.
- f. Le cuesta trabajo recordar lo que ha hecho y conocido.
- g. No se organiza para aprender de los acontecimientos de la vida diaria.
- h. Es lento en responder a las instrucciones que se le dan.
- i. No se le ocurre inventar o buscar situaciones nuevas.
- j. Tiene dificultad en solucionar problemas nuevos, aunque éstos sean parecidos a otros vividos anteriormente.
- k. Puede aprender mejor cuando ha obtenido éxito en las actividades anteriores.
- i. Cuando conoce de inmediato los resultados positivos de su actividad, se interesa más en seguir colaborando.
- j. Cuando participa activamente en la tarea, la aprende mejor y la olvida menos.
- k. Cuando se le pide que realice muchas tareas en corto tiempo, se confunde y rechaza la situación.

2.2.4 El síndrome de Down en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

Las investigaciones que relacionan enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con los niños con necesidades educativas especiales se enmarcan, generalmente, en el campo numérico y, particularmente, en la suma y resta de números de uno o dos dígitos. Estos estudios realizan, usualmente, comparaciones entre los resultados con discapacidad y sin discapacidad.

Hasta hace pocos años se pensaba que las personas con síndrome de Down eran incapaces de aprender y esto implicó que se les diera pocas oportunidades para adquirir conocimientos académicos. Como se mencionó anteriormente, los estudiantes con síndrome de Down presentan dificultades cognitivas y, por ende, dificultades en el aprendizaje, en algunos casos más severos que en otros. Sin embargo, en concordancia con Bruno y Noda (2010) se considera que ellos son conscientes de que pueden aprender conceptos de diferentes áreas, que les permita formarse para lograr una mayor integración social y laboral.

Carr (1988) (citado en Bruno y Noda, 2010) realizó una comparación entre adultos jóvenes con síndrome de Down, con una edad media de 21 años, y niños sin discapacidad de 5 años concluyendo que las habilidades matemáticas de las dos poblaciones son equiparables. Sin embargo, se encuentra que no hay diferencias significativas entre grupos con discapacidad y sin

discapacidad en tareas enmarcadas en los principios de conteo. Así pues, los estudiantes con síndrome de Down logran los mismos niveles procedimentales que los estudiantes sin discapacidad. Los dos grupos utilizan estrategias similares para ejecutar sumas o restas como: objetos, dedos, bolas, etc.

Por otro lado, otras investigaciones se han dedicado a desarrollar estrategias diferentes a las usuales para la mejora del aprendizaje de las matemáticas en personas con síndrome de Down, por medio del uso de la tecnología digital. Por ejemplo, Bruno, et al (2006) muestra un sistema tutorial que favorece procesos lógico-matemáticos como la clasificación, correspondencia uno a uno, seriaciones y cuantificadores.

Estudios más recientes, como el trabajo de Ponce, Ornelas, et al (2015), muestran el desarrollo de recursos educativos digitales para promover el aprendizaje de la geometría en niños con síndrome de Down. Allí, la visualización jugó un papel fundamental en el desarrollo de la investigación, puesto que el objetivo de la misma es relacionar diferentes figuras planas y cuerpos geométricos con diversos elementos cotidianos, por ejemplo, al ver una puerta o un tablero, el estudiante logre identificar que la forma de estos es un rectángulo.

Bruno, et al (2006), sugieren que los estudiantes que comienzan a desarrollar procesos matemáticos a edades tempranas, adquieren las habilidades lógicas de forma más rápida. En su etapa de madurez se notan mejorías significativas cuando se continúa con el proceso educativo. Esto permite inferir que cuando se promueven procesos como el de visualizar u orientar en edades tempranas, se obtendrán resultados satisfactorios en edades superiores.

En esta sección se han expuesto diferentes características que poseen los estudiantes con síndrome de Down tanto a nivel físico como cognitivo, por tanto, se tendrá en cuenta para el desarrollo de las actividades utilizadas en este trabajo de grado. Debido a que la dificultad de la memoria a corto plazo es uno de los factores que más influyen en el desarrollo de procesos de la población Down, se pretende diseñar actividades que, por un lado, respondan ante dicha dificultad y, por otro, que promuevan el interés y la curiosidad permitiendo al estudiante buscar soluciones para la tarea planteada.

2.3 Ajedrez

El origen del ajedrez, según relata Gude (1992), se le atribuye a Sissa, hijo del astrónomo Daher, quien debió inventarlo para distraer a un rey de sus ansias de guerras. Impresionado por el juego, el rey quiso recompensar a Sissa, dándole a elegir lo que él quiera. Sissa pensó y pidió un grano de trigo por la primera casilla del tablero, dos por la segunda, cuatro por la tercera, ocho por la cuarta y así sucesivamente hasta la última casilla del tablero, como se muestra en la Figura 3.

2^0	2^1	2^2	2^3	2^4	2^5	2^6	2^7
2^8	2^9	2^{10}	2^{11}	2^{12}	2^{13}	2^{14}	2^{15}
2^{16}	2^{17}	2^{18}	2^{19}	2^{20}	2^{21}	2^{22}	2^{23}
2^{24}	2^{25}	2^{26}	2^{27}	2^{28}	2^{29}	2^{30}	2^{31}
2^{32}	2^{33}	2^{34}	2^{35}	2^{36}	2^{37}	2^{38}	2^{39}
2^{40}	2^{41}	2^{42}	2^{43}	2^{44}	2^{45}	2^{46}	2^{47}
2^{48}	2^{49}	2^{50}	2^{51}	2^{52}	2^{53}	2^{54}	2^{55}
2^{56}	2^{57}	2^{58}	2^{59}	2^{60}	2^{61}	2^{62}	2^{63}

El rey se sorprendió por tan aparente humilde petición y ordenó a los sabios a que calcularan la cifra para pagarle a Sissa. Sin embargo, cuando los sabios hicieron el cálculo se dieron cuenta de que la cantidad de granos de trigo que tenían que pagar era de 18.446.744.073.709.551.615 granos. Le dijeron al rey que no podían pagarle esa cantidad, puesto que era una cantidad de trigo que aún no se había producido en la tierra.

Figura 3. Cantidad de granos de trigo por cada casilla en el tablero.

Aunque no se sabe con certeza la creación del ajedrez, se le atribuye esta a los hindúes, que, tiempo después, pasó a los persas y, finalmente, se logró consolidar en distintos países de Europa y occidente.

2.3.1 Reglas generales

El ajedrez se juega en un tablero que tiene 64 casillas, de las cuales 32 son de color blanco y 32 son de color negro u otros colores convencionales. La colocación del tablero siempre será de tal manera que a la derecha de cada jugador haya una casilla de color blanco como se muestra la

Figura 4:

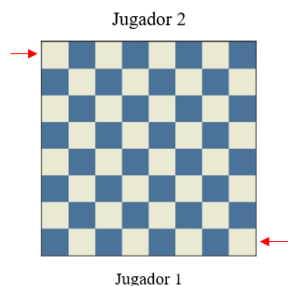


Figura 4. Colocación inicial del tablero de ajedrez.

Para nombrar las casillas del tablero se utiliza la notación algebraica, la cual, es la más utilizada actualmente y es la recomendada por la Federación Internacional de Ajedrez (FIDE) por el acrónimo “*Fédération Internationale des Échecs*”.

Notación algebraica: El tablero consta de ocho filas numeradas del 1 al 8 y ocho columnas nombradas por las primeras ocho letras del alfabeto, es decir, desde la letra “a” a la letra “h”. Así que para identificar una casilla del tablero basta con decir primero la letra seguido del número, por ejemplo, la casilla **d6**, como se muestra en la Figura 6:

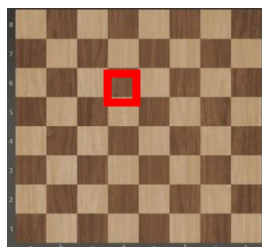


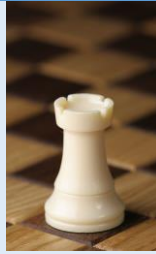





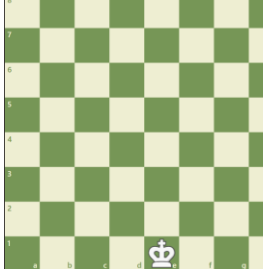
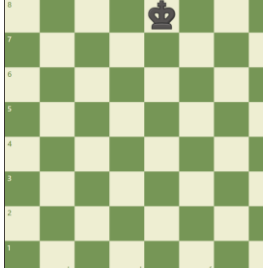
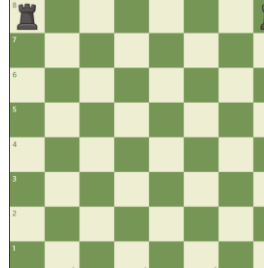
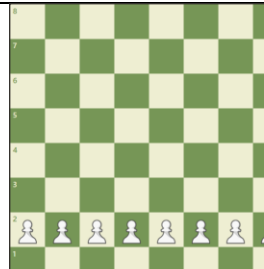
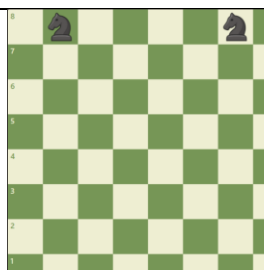
Figura 6. Ejemplo casilla d6.



Figura 5. Posición inicial.

Sobre el tablero se colocan 32 piezas, de las cuales, 16 son de color blanco y 16 son de color negro, siempre en el mismo orden, llamado *posición inicial*, como se ve en la Figura 5. A continuación, se muestra las características generales de cada pieza en el tablero de ajedrez. (imágenes tomadas de Ajedrez. (Sin fecha). En Wikipedia. Recuperado el 3 de marzo de 2020 de <https://es.wikipedia.org/wiki/Ajedrez>).

Pieza	Rey	Dama	Torre	Alfil	Caballo	Peón
Dibujo						
Cantidad de piezas en el tablero.	Un rey por cada color	Una dama por cada color.	Dos torres por cada color	Dos alfiles por cada color.	Dos caballos por cada color.	Ocho peones por cada color.
Ubicación inicial (blanco)	e1. Figure 1	d1. Figure 2	a1, h1. Figure 3	c1, f1. Figure 7	b1, g1. Figure 8	a2, b2, c2, d2, e2, f2, g2, h2. Figure 9
Ubicación inicial (negro).	e8. Figure 4	d8. Figure 5	a8, h8. Figure 6	c8, f8. Figure 10	b8, g8. Figure 11	a7, b7, c7, d7, e7, f7, g7, h7. Figure 12
Valor numérico	No tiene.	9	5	3	3	1

		
<p><i>Figure 1. Posición inicial rey blanco</i></p>	<p><i>Figure 2. Posición inicial dama blanca</i></p>	<p><i>Figure 3. Posición inicial torres blancas</i></p>
		
<p><i>Figure 4. Posición inicial Rey negro.</i></p>	<p><i>Figure 5. Posición inicial dama negra.</i></p>	<p><i>Figure 6. Posición inicial torres negras.</i></p>
		
<p><i>Figure 7. Posición inicial alfiles blancos.</i></p>	<p><i>Figure 8. Posición inicial caballos blancos.</i></p>	<p><i>Figure 9. Posición inicial peones blancos.</i></p>
		
<p><i>Figure 10. Posición inicial alfiles negros.</i></p>	<p><i>Figure 11. Posición inicial caballos negros.</i></p>	<p><i>Figure 12. Posición inicial peones negros.</i></p>

2.3.2 Reglas de movilidad

La *movilidad de una pieza* en una posición es el número de casillas en donde puede situarse. A continuación, se describen la movilidad de las piezas del ajedrez, rey, dama, torre, alfil, caballo y peón.

Movimiento del rey:

El Rey es la pieza más importante del ajedrez ya que si lo llegan a matar se pierde la partida. Los reyes siempre tienen que estar separados por una casilla (ver Figura 9) y no pueden ser capturados como las demás piezas del ajedrez. El rey se puede mover por las filas, columnas y diagonales. El rey siempre se puede mover de a una casilla. La movilidad mínima del rey sin obstrucciones es de 3 casillas (ver Figura 7) y máximo 8 casillas (ver Figura 8).

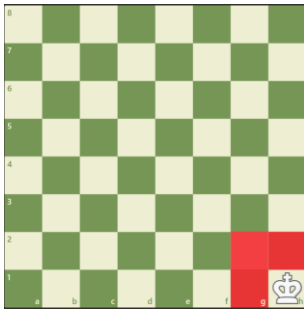


Figura 7. Movilidad mínima del rey.

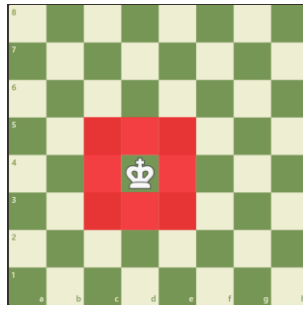


Figura 8. Movilidad máxima del rey.

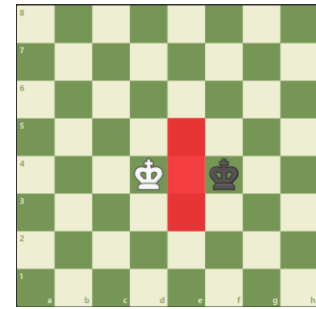


Figura 9. Reyes separados por una casilla.

Movimiento de la Torre:

La torre se puede movilizar por las filas y las columnas. La movilidad de la torre, si no está obstruida, siempre es 14, es decir, por 14 casillas del tablero se puede mover la torre siempre y cuando no esté obstruida como lo muestra la Figura 10 y su movilidad se reduce si está obstruida por otra pieza que se encuentre en su camino (Ver Figura 11).

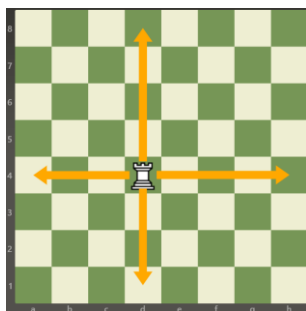


Figura 10. Movilidad de la torre sin obstrucción.

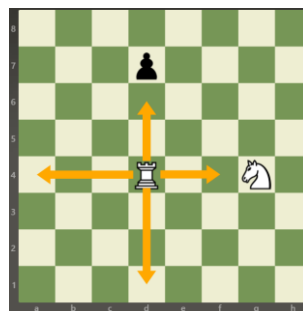


Figura 11. Movilidad de la torre con obstrucción.

Movimiento del alfil

El movimiento del alfil, a diferencia de la torre, se mueve por todas las diagonales. La movilidad del alfil, si no está obstruido, es de 13 como en la Figura 12, y puede ser 0 cuando está obstruido (ver Figura 13).

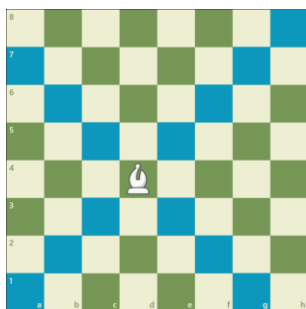


Figura 12. Movilidad del alfil sin obstrucción.

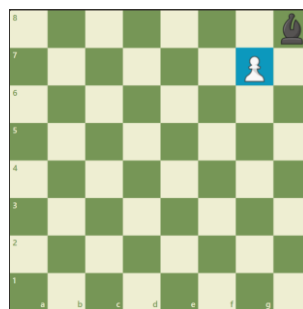


Figura 13. Movilidad del alfil con obstrucción.

Movimiento de la dama

El movimiento de la dama es una combinación del movimiento de la torre y del alfil, es decir, la dama se puede mover por las filas, columnas y diagonales. La movilidad de la dama varía de acuerdo con la posición en la que se encuentra. El mínimo de su movilidad es veintiuno y el máximo veintisiete, como se muestra en la Figura 14 y Figura 15 respectivamente.

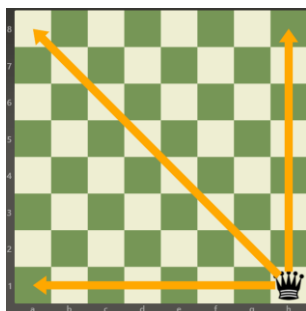


Figura 14. Movilidad mínima de la dama.

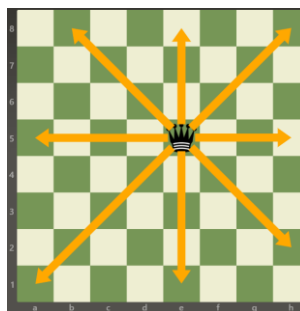


Figura 15. Movilidad máxima de la dama.

Movimiento del caballo

El movimiento del caballo es muy especial, ya que es diferente al de las otras piezas. Es la única pieza que puede saltar por encima de las otras describiendo una trayectoria circular. Se desplaza dos casillas de manera horizontal o vertical y una en dirección perpendicular a la anterior, como se muestra en la Figura 16 .

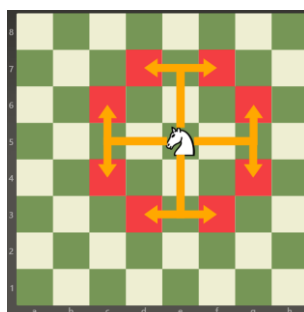


Figura 16. Movimiento del caballo.

Movimiento del peón

Los peones, blancos y negros, se mueven en sentido contrario, y solamente pueden hacerlo en dirección al campo enemigo a partir de la *posición inicial*, es decir, hacia adelante. Solo puede avanzar una casilla excepto cuando es el primer movimiento, puesto que acá tienen la opción de avanzar dos o una casilla, como se muestra en las figuras Figura 17 y Figura 18 respectivamente:



Figura 17. Avance del peón blanco dos casillas.



Figura 18. Avance del peón negro una casilla.

La movilidad de las piezas que se expuso anteriormente, puede ser modificada por la presencia de otras piezas en el tablero. Así mismo, una pieza solo puede ocupar solamente una casilla, esto significa que una pieza, por ejemplo, blanca, no puede moverse hacia una casilla en donde haya otra pieza blanca. En caso contrario, si lo pueden hacer hacia una casilla en donde haya una pieza contraria, es decir, negra, A lo anterior se le llama generalmente, *tomar* o *capturar*, como se ilustra en la Figura 19 y Figura 20 antes y después de capturar respectivamente:

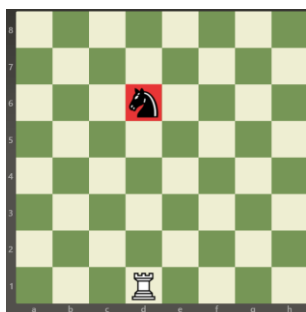


Figura 19. Antes de la captura en d6.

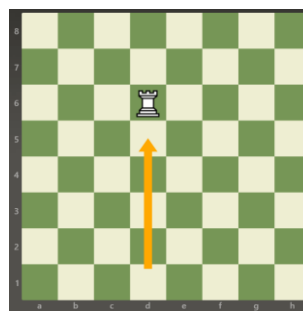


Figura 20. Después de la captura en d6.

2.4 Ajedrez y visualización espacial

Fernández (2008) sugiere que a medida que los jugadores de ajedrez mejoran su nivel desarrollan una habilidad llamada *visoespacial*, que, en concordancia con Chase y Simon (1973), concluyeron que la mayor habilidad que proporciona el ajedrez se fundamenta en la habilidad de reconocer modelos obtenidos en posiciones anteriores, es decir, esta habilidad permite predecir posiciones de acuerdo con una posición inicial particular. Por ejemplo, un estudio realizado por Frydman y Lynn (1992) expuestos en Fernández (2008), donde se realiza un experimento con 33 ajedrecistas con el objetivo de determinar el nivel de ajedrez que tiene cada uno, sugieren que una condición para tener un buen nivel de ajedrez, requiere una buena habilidad visoespacial.

Fernández (2008) infiere que es útil probar la eficiencia del ajedrez en el proceso educativo ya que es una herramienta que permite desarrollar diferentes habilidades, y, en particular, la visualización espacial. Sugiere también que el juego establece tres fases: apertura, medio juego y finales. En estas etapas del juego se encuentra dos tipos de pensamiento en ajedrez: la **estrategia** y la **táctica**. La estrategia hace referencia al plan a seguir, y es propio de la apertura y medio juego. La táctica hace referencia al establecimiento de jugadas específicas para lograr un objetivo. Dicho esto, Fernández sugiere que la visualización aparece con mayor frecuencia en la táctica puesto que requiere de una mayor atención, concentración en los detalles y una capacidad de abstracción más elevada.

2.5 Orientación espacial

En la cotidianidad se presenta una gran variedad de situaciones que se relacionan con ubicaciones, localizaciones y trayectorias, que, haciendo uso de la geometría, se pueden resolver., Poloche y Zapateiro (2016) afirman que:

la orientación espacial ha desempeñado un papel esencial desde el origen de la humanidad ya que está asociada a la necesidad de los individuos de ubicarse y moverse en el espacio para poder actuar en el entorno que los rodea (p.12).

Así mismo, Sarama y Clements (2009) citados en Poloche (2016) exponen que el pensamiento espacial inicia su desarrollo desde los primeros años de la infancia y, así mismo, es la base de dos tipos de competencias la orientación espacial y la visualización espacial.

Piaget e Inhelder (1948; citado en López, Sánchez, Jimenez, 1988), en su obra *La concepción del espacio en el niño*, redefinen el concepto de egocentrismo y lo aplican al campo espacial. El egocentrismo hace referencia a la “centración espacial en la propia perspectiva”, es decir, el niño sería incapaz de representarse mentalmente desde otro punto de vista que no sea el suyo. En Poloche y Zapateiro (2016), se encuentra uno de los estudios que Piaget llevó a cabo con algunos niños de 11 meses que fueron ubicados varias veces en un extremo de un laberinto. Allí, tenían que desplazarse primero en línea recta y luego realizar un giro para encontrar un juguete. Piaget observó que la mayoría de los niños se equivocaban en el giro cuando los ubicaban en el otro extremo del laberinto, puesto que trazaban con el cuerpo la trayectoria recorrida anteriormente. Con este experimento Piaget argumenta que los niños de esta edad no habían construido relaciones espaciales para desarrollar esta tarea, en otras palabras, no tenían desarrolladas claves internas para

la orientación espacial. Sin embargo, según el estudio, niños alrededor de los 16 meses de edad sí realizaban correctamente la actividad.

No obstante, a pesar de los diferentes puntos de vista sobre el desarrollo de la orientación espacial, los estudios coinciden en que la misma se construye de manera gradual, que comienza con el nacimiento y termina hasta la adolescencia.

Piaget establece tres tipos de relaciones espaciales de posición que identifican los niños: topológicas, proyectivas y euclidianas. Las *relaciones topológicas* se refieren a la identificación de diferencias entre los objetos teniendo en cuenta propiedades como: proximidad, orden, cerramiento y continuidad del objeto. En el *espacio proyectivo* se adquiere el concepto de perspectiva como un conjunto de líneas en las que, permaneciendo invariables los objetos, se transforman las relaciones entre ellos a medida que se va cambiando de punto de vista. Por último, en el *espacio euclidiano* se adquiere nociones que incluyen aspectos métricos de la geometría euclidiana tales como eje, ángulo, paralelismo y distancia. Sin embargo, de acuerdo con Piaget (Piaget e Inhelder, 1967; citado en Sarama y Clements, 2009), las primeras relaciones espaciales que identifican los niños son las del espacio topológico, iniciando a principios del periodo pre operacional. Por ejemplo, en un experimento realizado por Piaget e Inhelder (1967; citado en Camargo, 2011), pedían a los niños palpar con los ojos cerrados algunos sólidos geométricos y luego escoger entre un conjunto de sólidos, aquel que fuera igual al exploraban manualmente. Las evidencias exponen que los niños, primero, diferenciaban los objetos de acuerdo con las propiedades topológicas mencionadas anteriormente. Después, podían diferenciar los objetos con base en las propiedades proyectivas, como rectilinealidad o curvilinealidad y, finalmente, la diferenciación se hacía teniendo en cuenta propiedades euclideas, tales como el paralelismo o perpendicularidad de los lados y la congruencia de los lados o los ángulos.

Así pues, para Piaget la orientación espacial está relacionada con las habilidades ligadas al espacio y las relaciones topológicas, proyectivas y euclideas que permiten establecer un sistema de referencia, primero con el propio cuerpo y luego usando otros puntos de referencia.

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

coordenadas. Sarama y Clements (2009) identifican cuatro niveles de competencia que conforman el desarrollo de la orientación espacial:

1. La ubicación espacial y la trayectoria intuitiva
2. La organización espacial.
3. Los modelos y mapas.
4. Las coordenadas y la estructuración espacial.

De manera transversal, estos niveles se encuentran ligados a diferentes relaciones espaciales tales como: relaciones espaciales de posición, dirección y exposición. La primera relación espacial, se basa en el concepto de distancia y pueden expresarse mediante términos en lenguaje natural como: “cerca”, “lejos”; la segunda hace referencia al concepto de dirección, que generalmente, se expresan con términos del lenguaje natural como: “arriba, izquierda, abajo, atrás”; y la tercera, tiene que ver con el concepto de barrera u obstáculo que puede estar implícito o explícito en el espacio. A continuación, se presenta cada uno de los niveles de competencia mencionados:

2.5.1 Ubicación espacial y trayectoria intuitiva

Este nivel hace referencia al desarrollo de evocaciones mentales que les permiten entender el espacio que los rodea teniendo en cuenta dos tipos de sistemas de referencia: el basado en claves internas y el basado en claves externas (Newcombe y Huttenlocher, 2000; citado en Sarama y Clements, 2009). Ambos sistemas se desarrollan a partir de la posición personal. Así pues, el sistema de referencia basado en claves internas se relaciona con la construcción del espacio egocéntrico del cual habla Piaget. Autores como Newcombe y Huttenlocher (2000; citado en Sarama y Clements, 2009), exponen que este sistema de referencia se produce al determinar en la mente una ruta o una ubicación de acuerdo con un patrón de movimiento el cual se asocia a un objetivo a alcanzar. Esto es lo que los autores llaman una codificación sensoriomotora, puesto que la ruta se codifica relacionando ubicaciones con base en distancias, direcciones y la posición personal al moverse por el espacio. Por ejemplo, en la Figura 21 se puede observar una pelota en una posición particular, en relación con un conjunto de puntos de referencia (puerta, ventana, escritorio). Se le pide al sujeto que seleccione o construyan una imagen desde un punto de observación diferente.

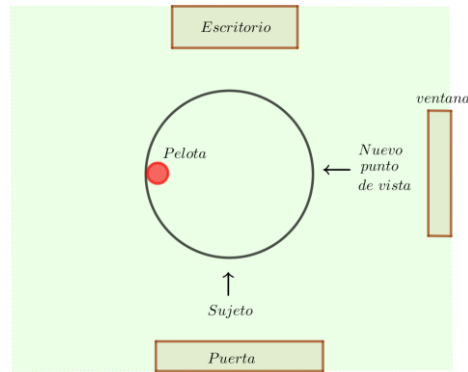


Figura 21. Ejemplo de una habitación. Adaptado de Newcombe y Huttenlocher (1992). p.636.

Según Newcombe y Huttenlocher (1992), puede existir un conflicto entre los marcos de referencia reales y los marcos de referencia imaginados, esto es particularmente problemático para niños de 4 y 5 años.

Por su parte, el sistema de referencia basado en claves externas es orientado a partir de estructuras presentes en el medio ambiente que se usan como puntos de referencia en escenarios muy parecidos a la cotidianidad de las personas. Por ejemplo, para dar indicaciones de cómo dirigirse hacia un lugar, algunas personas no se basan en las calles y carreras, sino en lugares u objetos específicos que se encuentran presentes allí, tales como: cuando vea un **árbol** gire, siga derecho hasta la **casa morada**, cuando vea el **palo de mango** voltee, etc., ya que según Acredolo (1978; citado en Sarama y Clements, 2009) las personas se basan en sus experiencias exitosas para localizar objetos que se encuentran a su alrededor. Esto es, configuran puntos de referencia externos que se interrelacionan entre ellos y los objetos que llaman su atención y con ello, construyen una trayectoria mental del espacio.

2.5.2 La organización espacial

Este nivel hace referencia al desarrollo de la perspectiva espacial y las trayectorias espaciales en entornos no cercanos. Poloche y Zapateiro (2016) exponen que el desarrollo de la perspectiva espacial hace alusión 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. Según Piaget e Inhelder (citados en Sarama y Clements, 2009), la coordinación de diferentes puntos de vista sobre los objetos es determinante para la construcción de relaciones proyectivas simples, esto es, las relaciones de posición entre objetos.

Por ejemplo, Piaget e Inhelder (citado en Sarama y Clements, 2009) evidenciaron que algunos niños fallaban al describir un escenario si lo estuvieran viendo desde el punto de vista de un muñeco ubicado en diferentes lugares con respecto a este, puesto que ellos describían el escenario desde la posición que tenían ellos mismos. Por ende, concluyeron que los niños no desarrollan el nivel de organización espacial.

A diferencia del nivel anterior, en este nivel no solo se trata de construir rutas intuitivamente, sino que se trata de integrar rutas conectando diferentes puntos referencia tanto internos como externos.

Newcombe y Huttenlocher (citado en Poloche y Zapateiro, 2016) sugieren que, con el desarrollo de la organización espacial, “las personas pueden planificar trayectos eficientes en situaciones que implican ubicaciones que estén o no a la vista, comparando las rutas para buscar la más corta o cercana a la meta” Newcombe y Huttenlocher (citado en Poloche y Zapateiro, 2016).

2.5.3 Modelos y mapas

Este nivel 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. Poloche y Zapateiro (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.

Por otro lado, estudios han expuesto que hay niños que presentan dificultades para relacionar un mapa con el espacio real. Por ejemplo, en un estudio realizado por De Loache ((1987; Citado en Sarama y Clements, 2009; citado en Poloche y Zapateiro, 2016)), se mostró a unos niños, un perro ubicado detrás de un sofá, por medio de un modelo de representación a menor escala. Luego, se les solicitó que encontraran al perro en el espacio real. Se evidenció que algunos no lograron ubicar el perro, ya que no reconocieron el modelo como un símbolo que representara el espacio real.

Una dificultad que se presenta en la interpretación de un mapa, según Newcombe y Huttenlocher (2000; citado en Sarama y Clements, 2009), es la modificación de la escala real y la

cantidad de elementos que conforman los mapas, ya que, de este modo, puede aumentar el grado de dificultad para interpretar el mapa.

Sin embargo, Dalke (1998; citado en Sarama y Clements, 2009), afirma que los niños pueden interpretar ciertos símbolos en los mapas, por ejemplo, una figura geométrica puede representar a un objeto en particular, o por su parte, la letra “x” puede representar la marca de un lugar. Es por esto que el autor sugiere que los símbolos juegan un papel importante en los mapas, ya que el uso de los mismos, es determinante para promover la comprensión de la correspondencia geométrica entre la información que se expone en el mapa o modelo, y la ubicación o la trayectoria de un objeto en el espacio real.

2.5.4 Coordenadas y estructuración espacial

Este nivel hace referencia a la comprensión de las relaciones espaciales que se representan mediante la utilización de coordenadas euclidianas en planos bidimensionales o tridimensionales, en donde se pueden representar ubicaciones, trayectorias de objetos en determinados puntos del plano o el espacio. Para comprender el espacio como un sistema coordinado, es necesario aprender a operar mentalmente con una organización para un objeto y un conjunto de objetos en el espacio.

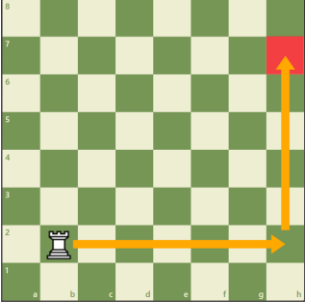
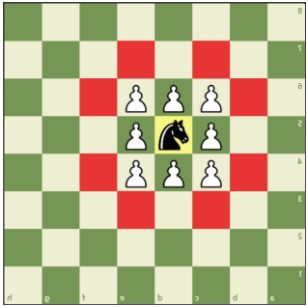
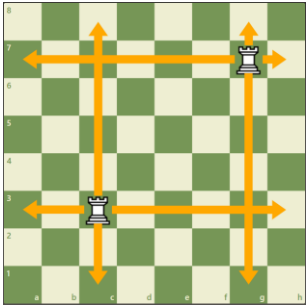
2.6 Visualización espacial

La visualización espacial hace parte del sentido espacial, el cual, como se menciona anteriormente, también lo conforma la orientación espacial.

Bishop (1989) sugiere dos habilidades de visualización espacial: la habilidad de interpretar la información figural (IFI) y la habilidad de procesamiento visual (VP). La habilidad IFI comprende el conocimiento usado en el trabajo geométrico. Por ejemplo, convenciones, vocabulario, gráficos y todo tipo de diagramas. Así pues, IFI es una habilidad de contenido y contexto que responde al estímulo del material presentado, que en este caso es el tablero de ajedrez y las tareas propuestas.

Así mismo, Bishop expone que el procesamiento visual (VP) comprende las ideas de visualización, la traducción abstracta de las relaciones y datos no figurales, la extrapolación de las imágenes visuales y la transformación de una imagen visual en otra. Lo anterior se puede presentar en las tareas donde se requiera visualizar una configuración de las piezas, manipular los objetos mentalmente, comprender la disposición de las piezas en el tablero de ajedrez y tener la capacidad de recordarlas cuando haya un cambio en la orientación de la pieza de ajedrez.

Por otro lado, Del Grande (1990) recopila un conjunto de habilidades que responden a la visualización espacial y que se presentan en Hoffer (1997):

Habilidad	Descripción	Ejemplo en geometría	Ejemplo en el ajedrez	Representación en el tablero de ajedrez
Coordinación ojo motor. (COM)	Es la habilidad de coordinar la visión con el movimiento del cuerpo.	Completar un trazado sin levantar el lápiz. Unir puntos en un geoplano. Reproducir una figura o un objeto presente con la mano o el cuerpo.	Cuando se sigue mediante el movimiento de una pieza.	
Percepción figura-contexto. (PFC)	Esta habilidad es conocida como <i>identificación visual</i> , la cual, consiste en reconocer una figura aislándola de su contexto en el que aparece camuflada o distorsionada por la superposición de otros elementos gráficos.	Identificar intersecciones de líneas e intersecciones de figuras. Localizar figuras escondidas. Completar figuras. Formar figuras de acuerdo con un modelo (tangram). Invertir una figura respecto al contexto.	Se puede dar el caso en el que haya una conglomeración de piezas en las cuales el estudiante identifica el papel que desempeña esa pieza en el cúmulo de piezas. Por ejemplo, pasar por encima de otra figura como lo hace el movimiento del caballo.	
Conservación de la percepción. (CP)	Consiste en reconocer que un objeto mantiene determinadas propiedades (forma, tamaño, textura...) aunque cambie de posición y deje de verse por completo.	Modificar posiciones de figuras o cuerpos y analizar la invariabilidad de su tamaño y de su forma. Comparar tamaños de tres o más figuras o cuerpos desde distintos puntos de vista. Identificar figuras desde distintas posiciones.	Esta habilidad permite determinar que las propiedades que tiene una pieza de ajedrez en el tablero se van a conservar así cambie su posición en el tablero. Por ejemplo, el movimiento que puede hacer la torre será el mismo, así cambie de posición.	

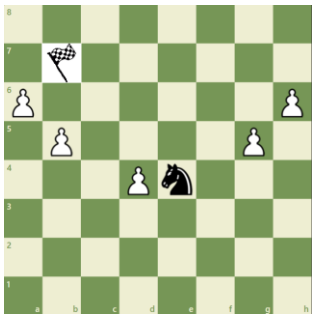
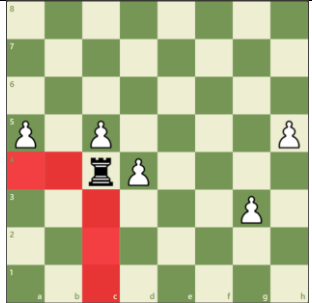
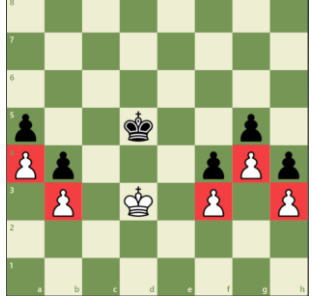

<p>Percepción de la posición en el espacio. (PPE)</p>	<p>Relaciona la posición de un objeto, con uno mismo o con otro punto de referencia. Identifica figuras congruentes bajo diferentes transformaciones geométricas.</p>	<p>Realizar inversiones y rotaciones de figuras. Reconocer figuras congruentes en distintas posiciones. Dibujar imágenes de figuras por desplazamientos, simetrías y rotaciones.</p>	<p>El estudiante toma como punto de referencia la posición inicial y el objetivo de llegada (un banderín) para así realizar una trayectoria en el tablero.</p>	
<p>Percepción de las relaciones espaciales. (PRE)</p>	<p>Identifica correctamente las relaciones entre varios objetos situados en el espacio.</p>	<p>Relacionar la posición de dos o más objetos. Encontrar el camino más corto entre dos puntos. Completar una figura. Construir una figura con cubos.</p>	<p>Si se sitúa en el tablero unas piezas y obstáculos, el estudiante debe identificar los movimientos permitidos de las piezas en relación con los obstáculos.</p>	
<p>Discriminación visual. (DV)</p>	<p>Consiste en identificar las semejanzas y diferencias entre varios objetos independientemente de su posición.</p>	<p>Identificar figuras o cuerpos congruentes. Identificar figuras o cuerpos no congruentes.</p>	<p>Cuando hay una configuración de peones se identifica que los peones representan la misma pieza y son diferentes a otras piezas.</p>	
<p>Memoria visual. (MV)</p>	<p>Recuerda características visuales de un conjunto de objetos que no están a la vista.</p>	<p>Reproducir figuras ausentes. Ubicar cuerpos y figuras según un modelo visto.</p>	<p>Se da cuando se visualiza una trayectoria y luego se reproduce de manera correcta en el tablero de ajedrez.</p>	

Tabla 4. Habilidades de visualización propuestas por Del Grande (1990), contrastadas con el ajedrez.

2.7 Visualización espacial en el síndrome de Down

Existen estudios en donde afirman que uno de los rasgos típicos propios de las personas con síndrome de Down es el de poseer una buena habilidad de visualización espacial en comparación con la habilidad verbal. Autores como Yang, Conners, Merrill. (2014) afirman que los niños con síndrome de Down funcionan mejor en tareas de memoria a corto plazo, por ejemplo, localizaciones de objetos.

Para los autores, la identificación de las habilidades viso-espaciales se presentan en cinco dominios que están relacionados con esta habilidad visuo-espacial: (1) memoria visuo-espacial; (2) construcción visuo-espacial; (3) rotación mental; (4) cierre o integración visual; (5) señalar el camino. La primera se refiere a la habilidad para recordar la información de los objetos en relación con otros en el espacio y recordar las localizaciones de los objetos. La segunda habilidad se refiere a la capacidad de ver las partes de un objeto y poder construir el objeto como un todo basados en esas partes. La tercera, es la capacidad para rotar figuras bi o tridimensionales en la mente. La cuarta hace referencia a la capacidad de completar un patrón visual. La última habilidad se relaciona con la determinación y seguimiento de una ruta desde un punto inicial hasta una posición final.

Finalmente, los autores concluyen que de los cinco dominios no los consideran como puntos significativos del síndrome de Down comparados con su nivel cognitivo general. En el análisis de los autores se expone que no muestra ninguna fortaleza especial en ninguna de los dominios mencionados en comparación con la población que posee la misma edad mental, que, al ser cronológicamente más joven, poseen menor experiencia, lo cual sería una ventaja para la población con síndrome de Down. Los autores terminan afirmando que, de todo lo investigado, la memoria visuo-espacial es uno de los puntos débiles en el síndrome de Down.

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

El presente capítulo tiene como objetivo describir la estrategia metodológica, el escenario, los participantes y los materiales para la recolección de datos.

Debido a la emergencia sanitaria que atraviesa el mundo por el Covid-19 y las medidas de prevención de la propagación del virus no fue posible desarrollar las tareas propuestas en el capítulo 3.3 en una institución educativa.

De acuerdo con lo anterior, en esta investigación se presenta un estudio de casos bajo el enfoque cualitativo. Como estrategia investigativa se sigue el análisis didáctico propuesto por Gómez (2002), la cual se refiere a la conceptualización de las actividades que realiza el profesor para diseñar, llevar a la práctica y evaluar unidades didácticas, estructurándola en cuatro fases:

1. **Análisis cognitivo:** Por un lado, establece las competencias que se espera que los estudiantes desarrollen. Así mismo, se plantean unos objetivos o logros de aprendizaje a los que se enfocan las tareas propuestas. Por otro lado, describe las dificultades y errores que pueden cometer los estudiantes en el desarrollo de las actividades, además de los procesos que se pueden desarrollar paralelamente.
2. **Análisis de contenido:** En esta fase se determina los conceptos, contenidos, objetivos y demás aspectos que son importantes al momento de escoger el objeto matemático a trabajar.
3. **Análisis de instrucción:** Describe las actividades que se llevarán en el aula de clase, así como los materiales y recursos con que contarán para la realización de esta.
4. **Análisis de actuación:** Describe la actuación de los estudiantes y profesores durante el desarrollo de las tareas en el aula.

Las fases mencionadas anteriormente se tendrán en cuenta en el desarrollo del trabajo de grado sin explicitar cada una de ellas. A continuación, se muestra la estructura general de este trabajo con respecto a las cuatro fases mencionadas anteriormente:

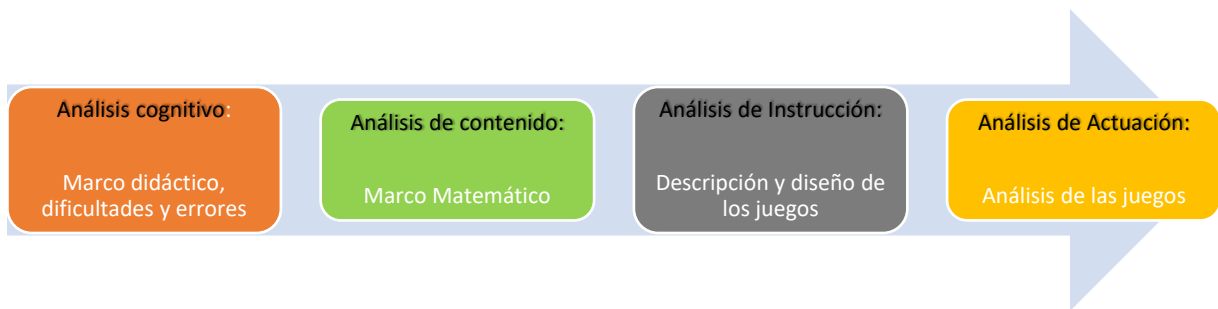


Imagen 17. Fases del Análisis didáctico. Imágenes tomadas de google imágenes.

las pruebas piloto se desarrollaron, primero, con Mariana que no presenta ninguna discapacidad, y, segundo, con Mayerly que sí presenta síndrome de Down, como se describe a continuación:

3.1 Estudio de caso: El caso de Mayerly

Mayerly Rincón Galeano, tiene diecinueve años de edad, es la menor de siete hermanos, de una familia compuesta por mamá de sesenta y tres años y hermanos de cuarenta y cuatro, cuarenta y uno, treinta y ocho, treinta y dos, veintinueve y veinticuatro años respectivamente. El padre falleció cuando ella tenía un año. Actualmente Mayerly vive en la Calera-Cundinamarca junto con su madre y dos hermanos.

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 es una persona que se relaciona sin dificultad con sus familiares y con personas diferentes a su núcleo familiar. De acuerdo con su familia, la personalidad de ella es ruda, no le gusta recibir órdenes, pero no es agresiva, y dependiendo del estado de ánimo que tenga, está dispuesta a colaborar cuando lo requiera.

Nació en un hospital de Bogotá en el año 2001, estudió preescolar sin presentar dificultades en una escuela de una vereda. Cuando inició primaria, presentó dificultades las cuales fueron determinantes para que Mayerly estudiara hasta tercero de primaria en un colegio en otra vereda. Mayerly tenía nociones de lectura y escritura, sin embargo, por falta de práctica y acompañamiento, fue perdiendo estas capacidades constantemente. Actualmente, Mayerly no está cursando ningún grado escolar, sin embargo, pertenece a un grupo de apoyo para personas con necesidades educativas especiales que tiene el municipio, que, por la situación que atraviesa el mundo a causa del Covid-19, le es imposible asistir en este grupo.

3.2 Estudio de caso: El caso de Mariana

Mariana Barrera Barbosa, nació en Bogotá en el año 2009, tiene once años, es la mayor de tres hermanos, vive en Bogotá con su familia, compuesta por mamá de treinta y nueve años, padrastro de treinta y cinco años y sus dos hermanos de nueve y cuatro años respectivamente.

Mariana es una niña que no tiene ninguna discapacidad, suele ser tímida, noble y muy colaboradora. Actualmente se encuentra cursando grado sexto de bachillerato en el Colegio Magdalena Ortega de Nariño (IED).

3.3 Diseño de los juegos

Con el fin de caracterizar las habilidades de visualización y orientación espacial que desarrollan los estudiantes cuando realizan actividades con el ajedrez, se elabora una propuesta didáctica que consiste de cuatro juegos, en los que se busca planificar un tipo de trayecto para desplazarse de un lugar a otro que conste del menor número de movimientos posibles, según las reglas del ajedrez y movimiento de las piezas de este. Para ello, se proponen los siguientes indicadores que permitirán diseñar la secuencia de tareas expuestas más adelante.

3.3.1 Indicadores

De acuerdo con los niveles de competencia desarrollados por Sarama y Clements (2009), se muestra en la siguiente tabla un conjunto de indicadores los cuales permiten caracterizar el aprendizaje de la orientación espacial en las tareas propuestas anteriormente.

Nombre	Código	Indicadores
Ubicación espacial y trayectoria intuitiva.	UE	<ol style="list-style-type: none"> 1. A partir de la posición personal determinar ubicaciones de objetos (piezas de ajedrez) o lugares. 2. Con base en la posición personal determinar distancias entre objetos o lugares. 3. Determinar distancias entre puntos de referencia ajenos a la posición personal. 4. Uso de claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él.
Organización Espacial.	OE	<ol style="list-style-type: none"> 1. A partir de puntos de referencia externos a ellos, ubicar objetos o lugares. 2. Construcción de evocaciones mentales con base en claves internas y externas para identificar ubicaciones y trayectorias. 3. Relacionar puntos de referencia internos y externos para integrar ubicaciones y trayectorias. 4. Comparación de trayectos para buscar el más cercano a la meta.
Modelos y mapas.	MM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso de símbolos para representar el espacio real en modelos. 2. Uso de representaciones o modelos, para localizar objetos, describir o planificar trayectorias en el espacio. 3. Localizar ubicaciones de objetos o lugares para planificar trayectorias mediante el uso de modelos y mapas a escala. 4. Determinar relaciones entre atributos geométricos (congruencias y semejanzas) con atributos físicos para identificar ubicaciones de objetos o lugares y planificar trayectorias.
Coordenadas y estructuración espacial.	CEE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender las relaciones espaciales mediante la utilización de coordenadas euclidianas para ubicar y describir trayectorias. 2. Localización de ubicaciones y planificación de trayectorias por medio de coordenadas cartesianas. 3. Comparar las diferentes trayectorias para determinar la más eficiente por medio del plano cartesiano.

Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.

De igual manera, de acuerdo con las habilidades sugeridas por Del Grande (1990) se presenta en la siguiente tabla un conjunto de indicadores los cuales permiten caracterizar el aprendizaje de la visualización espacial en las tareas propuestas anteriormente.

Nombre	Código	Indicador
Coordinación ojo – motor.	COM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria. 2. Construcción de una trayectoria de un punto a otro con lápiz y papel. 3. Uso de gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinar trayectorias.
Percepción figura-contexto	PFC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocimiento de un objeto aislándolo de su contexto en el que aparece camuflado que puede determinar una trayectoria. 2. Identificación de objetos globales inmersos en el espacio que son determinantes para construir una trayectoria.
Conservación de la percepción y Discriminación visual	CPDV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocimiento de las propiedades que constituyen un objeto o figura. 2. Determinar la invariabilidad de las propiedades de un objeto así este modifique su posición, tamaño o forma. 3. Identificación de semejanzas y diferencias de objetos o figuras desde diferentes posiciones.
Percepción de la posición y relaciones en el espacio.	PRE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar puntos de referencia en el espacio. 2. Ubicación de un objeto a partir de un punto de referencia. 3. Uso de claves internas o externas para relacionar la posición de un objeto o figura con uno mismo o con otro y determinar una trayectoria eficiente.
Memoria visual	MV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Retiene imágenes mentales para determinarlas en otros sistemas de representación del espacio. 2. Recuerda las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas.

Tabla 6. Indicadores asociados a la visualización espacial.

3.3.2 Primer juego: “Explorando el tablero”

Materiales:

- Tablero gigante de ajedrez.
- Tablero de ajedrez de mesa.
- Piezas de los tableros.
- Venda para ojos.

Descripción del juego

El juego se organiza en un espacio amplio en donde se pueda ubicar el tablero gigante de ajedrez en el piso, este es de 8×8 . Sobre el tablero de ajedrez se ubican seis obstáculos o peones que representan barreras que impiden el paso del jugador, (ver Figura 22).



Figura 22. Diseño del tablero de juego "Explorando el tablero".

En un cuadro que no esté ocupado por un obstáculo se ubica el objetivo o la meta. El juego es gestionado por un director y se puede desarrollar en equipos o de manera individual. En el caso de los equipos, participa un jugador por equipo y se realizan tantas partidas como jugadores haya por equipo. El juego consiste en la observación de un trayecto que es planeado y ejecutado por el director (ver Figura 23) para reproducirlo posteriormente por los jugadores. 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 obstáculo impide que el jugador siga avanzando, por lo cual es necesario girar 90° para tomar una nueva dirección y seguir caminando. Este proceso se realiza hasta llegar al objetivo. Así, el juego se desarrollará en dos fases:

Fase 1

Cada equipo elige a un jugador que los represente. Este va a ser el encargado de reproducir el trayecto observado sin la ayuda de sus compañeros. Si reproduce el trayecto de manera correcta, entonces, se dará un punto al equipo y se otorgará la oportunidad al otro jugador del equipo

adversario para que realice la trayectoria correctamente. Si este reproduce el trayecto de manera correcta, entonces se dará un punto al equipo.

Fase 2

Se procederá a elegir dos jugadores representantes por cada equipo: El primer jugador tendrá los ojos vendados y se posicionará en la posición inicial, el segundo jugador será el encargado de guiar con sus palabras por el tablero hacia el objetivo al jugador con los ojos vendados. Gana dos puntos el equipo que guíe y reproduzca la trayectoria en el tablero de manera correcta.

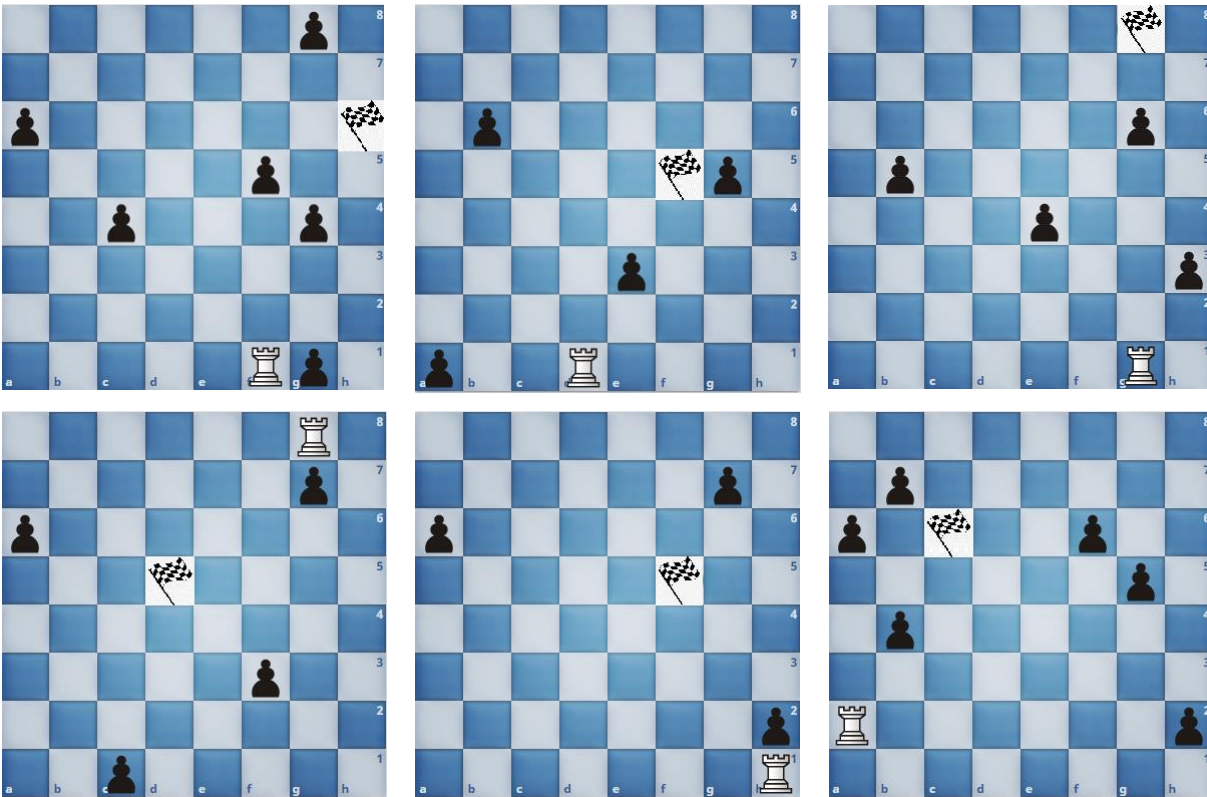
Por lo anterior significa que en el juego “Explorando el tablero” se podrá obtener 2 puntos por cada diagrama o trayectoria presentada en el tablero de ajedrez.



Figura 23. Trayecto planeado por el director.

Reglas del juego

- ♣ El director del juego es quien les venda los ojos a los jugadores.
- ♣ Los jugadores tendrán dos oportunidades para reproducir la trayectoria indicada con los ojos abiertos y dos oportunidades para reproducir la trayectoria con los ojos vendados.
- ♣ Gana dos puntos el equipo cuyo jugador reproduzca la trayectoria presentada por el director ya sea con los ojos abiertos o vendados.
- ♣ Cada vez que haya un ganador, el director del juego procede a determinar un nuevo camino, cambiando la posición inicial y la meta los cuales se ejemplifican en el



- ♣ Anexo 1.
- ♣ Si un jugador o un equipo gana, el siguiente juego comenzará el jugador o equipo contrario.
- ♣ Los jugadores que estén sobre el tablero deberán reproducir la trayectoria sin la ayuda de otros jugadores mientras **no** tengan la venda en los ojos.
- ♣ Cuando se venda los ojos al jugador, sólo un representante del grupo puede dirigir al jugador con los ojos vendados.
- ♣ Si un jugador que comete alguna infracción se dará el turno al equipo contrario.

Infracciones

- Quitarse la venda de los ojos cuando se está reproduciendo el trayecto.
- Iniciar la trayectoria antes de que el director del juego lo indique.
- Moverse de manera diagonal por el tablero.

El ganador

- Gana el juego el equipo que acumule mayor cantidad de puntos luego de terminar las partidas.

Tiempo

Se estima 30 minutos para desarrollar cada diagrama.

Rol del director del juego

El docente encargado de los estudiantes es el que hace el papel del director del juego desempeñando las siguientes funciones:

- Es quien determina la ubicación de la posición inicial y el objetivo o meta en cada partida.
- Define si la partida se realizará por equipos o de manera individual.
- Se encarga de planificar y ejecutar las trayectorias que se van a recorrer en las partidas. Primero, las trayectorias deben ser ejecutadas por él en el tablero para que los jugadores la reproduzcan partiendo desde la posición inicial.
- Explica, dirige y controla el desarrollo del juego.

Rol de los jugadores

Los jugadores desempeñan en el juego las siguientes funciones:

- Si el juego es por equipos los jugadores son los encargados de formar los equipos.
- Son los encargados de mencionar y reproducir trayectorias en el tablero de juego.

Aspectos didácticos del Juego

El juego “Explorando el tablero” contribuye al desarrollo de la orientación espacial y visualización espacial relacionado con el nivel de ubicación espacial y trayectoria intuitiva y coordinación ojo motor respectivamente, de la siguiente manera:

- *Identificación de la posición personal en el tablero, los obstáculos que se encuentran en él y la ubicación de la meta u objetivo*, estos aspectos requieren construir tanto claves internas como externas, ya que la posición personal en el tablero se encuentra relacionada con la distancia de los obstáculos, el objetivo y las direcciones indicadas para llegar al objetivo, que corresponden a los *indicadores 1, 2 y 3 de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*

De igual manera, cuando los estudiantes realizan el trayecto sobre el tablero de ajedrez se requiere que por medio de su cuerpo pueda moverse en el tablero, escuchar a sus compañeros y comunicarse para movilizarse a través del tablero. Estos aspectos se relacionan con los *indicadores 1 y 3 de la Tabla 6. Indicadores asociados a la visualización espacial.* Concernientes a la **Coordinación ojo-motor (COM)** y *el indicador 5 de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*

En el momento en que los estudiantes observan la trayectoria que hace el director del juego se

requiere que sigan con la mirada el trayecto para llegar a la meta y, posteriormente, reproducirla, implica los siguientes aspectos:

- *Reconocer los obstáculos como puntos de referencia* para llegar al objetivo. Por ejemplo, en la observación del trayecto los estudiantes logren a retener mentalmente el trayecto realizado por el director, teniendo en cuenta la cercanía o lejanía de los obstáculos con respecto a la posición personal y la dirección que realiza el director cuando se moviliza sobre el tablero. Lo anterior corresponde a los *indicadores 2 y 3 de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- *Reproducir sin la venda la trayectoria observada* requiere que los estudiantes a partir de claves externas se ubiquen y reproduzcan la trayectoria que realiza el director del juego. Por ejemplo, los estudiantes pueden construir imágenes mentales con respecto a la posición personal, los obstáculos, el objetivo y direcciones de su propio movimiento, correspondientes a los *indicadores 1 y 5- UE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- *Reproducir con los ojos vendados la trayectoria* se requiere primero, que el estudiante con los ojos vendados realice una remembranza de la ruta, la cual previamente realizó sin la venda, y, segundo, que el estudiante que esté guiando al otro, haga uso de habilidades comunicativas adecuadas para que el estudiante con los ojos vendados pueda llegar al objetivo de manera correcta, correspondientes a los *indicadores 5 y 6 de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.* y también los *indicadores 1 y 3 – COM.* y el *indicador 2-MV. de la Tabla 6. Indicadores asociados a la visualización espacial.*

Propósitos del juego

Desarrollar la orientación espacial y visualización espacial en el nivel de **ubicación espacial y trayectoria intuitiva y coordinación ojo-motor** respectivamente, mediante la tarea de ubicarse y ubicar objetos en el espacio para reproducir un trayecto observado previamente.

Logros de los estudiantes

- Determinar la ubicación de objetos en el espacio teniendo en cuenta la posición personal.
- Utiliza claves internas y externas para ubicarse en el espacio.
- Recuerda y reproduce trayectorias teniendo en cuenta la posición personal.

Gestión del docente

En el desarrollo del juego “Explorando el tablero” se sugiere que el docente:

- ❖ Impulse preguntas acerca de la posición personal con respecto a los obstáculos y el objetivo. Por ejemplo, cuando los estudiantes se encuentren en la posición inicial puede preguntarle al jugador: “¿El obstáculo que está más cerca de ti se encuentra a la derecha, a la izquierda, adelante o atrás de tu posición?”.
- ❖ Fomente la identificación de relaciones como dirección y distancia entre la posición personal y los puntos de referencia externos, para que los estudiantes identifiquen aspectos como la cercanía, lejanía, adelante, atrás, izquierda, derecha, que son útiles para describir los movimientos.

Posibles errores y dificultades

En el desarrollo del juego “Explorando el tablero” es posible que se generen los siguientes errores y dificultades:

- Dificultades para retener en la mente la trayectoria realizada por el director del juego.
- Dificultad para relacionar la posición personal con las distancias de los obstáculos.
- Errores en la identificación de conceptos de izquierda, derecha, adelante y atrás.
- Dificultad para caminar en línea recta sobre las filas y las columnas del tablero.

3.3.3 Segundo juego: “Cómete la fruta”

Materiales:

- Tablero de mesa de ajedrez.
- Piezas de los tableros
- Diagramas impresos

Descripción del juego

El juego se organiza en el tablero de ajedrez de mesa y en diagramas impresos que serán repartidos a los participantes. En el tablero se ubican 8 obstáculos o peones que representan barreras que impiden el paso de la torre y una fruta, el banano, que simboliza el objetivo o meta del juego (ver Figura 24). El juego es gestionado por un director y se puede desarrollar de manera individual o grupal.

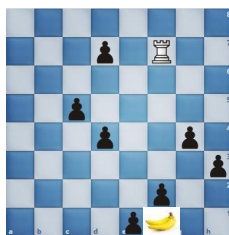


Figura 24. Diagrama inicial para juego "Cómete la fruta".

El juego "Cómete la fruta" se enmarca en dos momentos:

Momento 1:

El director del juego reparte una fotocopia de la "Tarea 2: Cómete la fruta" como se muestra en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Esta tarea se desarrolla de manera individual y el objetivo de ella es familiarizar a los estudiantes, primero, con el tablero de ajedrez en una presentación plana, es decir, en el papel, y segundo, desarrollar habilidades de orientación y visualización que permitan identificar objetos icónicos presentes en el tablero de ajedrez para determinar trayectorias.

Momento 2:

Para iniciar la actividad el director reparte fotocopias del primer diagrama de la Figura 25 a los participantes y dispondrá en el tablero de ajedrez la posición del diagrama inicial. Los jugadores deben determinar una trayectoria desde la posición inicial (la torre) hacia el objetivo, que es comerse la fruta. Para ello, se debe trazar con un lápiz la trayectoria más eficiente en el diagrama impreso. Cada vez que un jugador encuentre la solución para comerse la fruta, reportará el número de movimientos realizados y, acto seguido, ejecuta la trayectoria en el tablero de ajedrez mencionando en voz alta los movimientos que realizó. En el Anexo 2 se muestran los posibles posiciones o diagramas para este juego. Allí se exponen posiciones donde la torre permanece en la misma casilla (f7) pero la fruta o el objetivo cambia su posición en el tablero de ajedrez. De esta forma el estudiante debe realizar diferentes trayectorias teniendo en cuenta la posición inicial (posición de la torre) para llegar al objetivo (posición de la fruta) como lo muestra la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

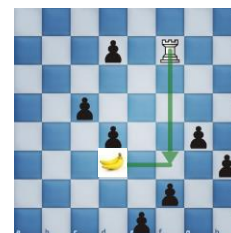


Figura 25. Ejemplos de trayectorias desde f7.

Reglas del juego

- Cada jugador o equipo expondrá el número de movimientos que usó para ejecutar la trayectoria. Comienza el equipo o jugador que exprese tener la menor cantidad de movimientos en su trayectoria.
- Si la cantidad de movimientos expuesta por ambos equipos es la misma, cada equipo o jugador tendrá la oportunidad de lanzar un dado una sola vez, el equipo o jugador que obtenga mayor puntaje en el dado comienza primero.
- Cada vez que un jugador o equipo tenga la respuesta tendrá derecho a reproducirla en el tablero de ajedrez. Si la trayectoria no tiene la menor cantidad de movimientos ganará un punto, sin embargo, si la trayectoria tiene la menor cantidad de movimientos ganará dos puntos.
- El jugador o equipo que haga la mayor cantidad de diagramas correctamente ganará.

Infracciones

- ♠ Ignorar alguno de los obstáculos.
- ♠ Detenerse en la trayectoria sin haber llegado a un obstáculo.
- ♠ Ejecutar la trayectoria antes de que el director del juego lo indique.
- ♠ Ayudar al compañero del equipo que se encuentre compitiendo en la partida.

Ganador

- Gana el equipo que acumule la mayor cantidad de puntos en cada trayectoria propuesta.

Tiempo

- Como el juego 2 “Cómete la fruta” tiene dos momentos, se estima 60 minutos o más para llevar a cabo los dos momentos mencionados anteriormente.

Rol del director del juego

El docente encargado de los estudiantes es el que hace el papel del director del juego desempeñando las siguientes funciones:

- Antes de repartir los diagramas impresos, ubicará el diagrama en el tablero de ajedrez.
- Es el encargado de cambiar la posición del objetivo (la fruta) en cada partida.
- Es el encargado de explicar y dirigir el desarrollo general del juego.

Rol de los jugadores

Los jugadores desempeñan en el juego las siguientes funciones:

- Si el juego es por equipos los jugadores son los encargados de formar los equipos.
- Son los encargados de determinar las trayectorias en el diagrama impreso.
- Se encargan de mencionar y reproducir las trayectorias en el tablero de juego.

Aspectos didácticos del juego

El juego “Cómete la fruta” contribuye al desarrollo de la orientación y visualización espacial relacionados con el nivel de Organización Espacial (OE) y Percepción Figura Contexto (PFC), respectivamente de la siguiente manera:

- ✓ En la “Tarea 2: Cómete la fruta” los estudiantes requieren identificar la posición de los diferentes sistemas de referencia icónicos presentes en el tablero de ajedrez, a través de la construcción de claves externas independientes a la posición personal. *Indicadores 1, 2 – OE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- ✓ En la “Tarea 2: Cómete la fruta” se requiere que los estudiantes *construyan una trayectoria* de un punto (Totoro) a otro (la fruta) con lápiz y papel y que reconozcan un objeto que se encuentra inmerso dentro de diferentes objetos *Indicador 2-COM. e indicador 1, 2 – PFC. de la Tabla 6. Indicadores asociados a la visualización espacial.*
- ✓ En el segundo momento de la tarea 2, se requiere que los estudiantes identifiquen la posición personal (la torre), el objetivo (la fruta) y los obstáculos (peones). Esta identificación implica construir claves externas a partir de objetos que se presentan en el espacio independientes a la posición personal. *Indicadores 1, 2- UE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- ✓ Cuando los estudiantes planean la trayectoria se requiere que determinen trayectos para llegar al objetivo. Esta planeación del trayecto requiere relacionar los puntos de referencia externos y la posición personal. *Indicador 3, 4 – OE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- ✓ Por otro lado, los estudiantes pueden determinar una trayectoria, sin embargo, habría que identificar si es la más eficiente de todas, para ello, se requiere comparar las diferentes rutas y elegir la que tenga el menor número de movimientos. *Indicador 5- OE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*

Propósitos del juego

Desarrollar la orientación espacial y visualización espacial en el nivel de “Organización espacial” y “Percepción Figura Contexto” mediante la tarea de identificar la posición de objetos

en el tablero de ajedrez, para planear, describir y ejecutar trayectos eficientes teniendo en cuenta otro punto de vista al personal.

Logros de aprendizaje

- Identifica la posición personal y ubicación de objetos en el espacio.
- Utiliza sistemas de referencia icónicos para determinar la ubicación de objetos y ejecutar trayectorias.
- Relaciona sistemas de referencia icónicos basados en claves externas y la posición personal.
- Compara rutas para elegir la trayectoria más eficiente.
- Describe con sus palabras trayectos o ubicaciones desde un punto de vista personal y externo.

Gestión del docente

En el desarrollo del juego “Cómete la fruta” se sugiere que el docente:

- ❖ Realice cuestionamientos acerca de la percepción del espacio con respecto a la posición personal y con respecto a los obstáculos y el objetivo. Por ejemplo, cuando los estudiantes se encuentren en la posición inicial puede preguntarle al jugador: “¿El obstáculo que está más cerca del objetivo se encuentra a la derecha, a la izquierda, adelante o atrás de tu posición?”.
- ❖ Fomente la comunicación e identificación de relaciones como dirección y distancia entre la posición personal y los puntos de referencia externos, para que los estudiantes adquieran habilidades de comunicación e identifiquen aspectos como la cercanía, lejanía, adelante, atrás, izquierda, derecha, que son útiles para describir los movimientos.

Posibles errores y dificultades

En el desarrollo del juego “Cómete la fruta” es posible que se generen los siguientes errores y dificultades:

- Dificultades para determinar relaciones entre la posición personal y la de los obstáculos.
- Dificultades para identificar objetos específicos en el espacio y su relación con la posición personal asociados a la cercanía o lejanía.
- Dificultad en la identificación de conceptos de izquierda, derecha, adelante y atrás.
- Dificultades para trazar una trayectoria eficiente en el tablero de juego.

3.3.4 Tercer juego: "In situ"

Materiales

- Tablero de ajedrez.
- Piezas del ajedrez.
- Fichas objetivo.
- Dado.

Descripción del juego

Sobre una superficie plana se ubica el tablero de juego de 16×16 como se muestra en la Figura 26. El juego es gestionado por un director y se puede jugar de manera individual o grupal. Al comenzar la partida, cada jugador selecciona aleatoriamente una de las casillas blancas o azules para determinar la posición inicial de la pieza con la que va a participar. Posteriormente, en cada partida se extrae una ficha del sobre "Fichas objetivo" (ver Figura 27) la cual dirá el lugar al que los jugadores tendrán que dirigirse, y podrá ingresar al lugar por las entradas señaladas en color naranja (▲). A continuación, se presentan dos tableros de juego, los dos tableros se encuentran en contexto en donde vive cada estudiante como muestra a continuación:

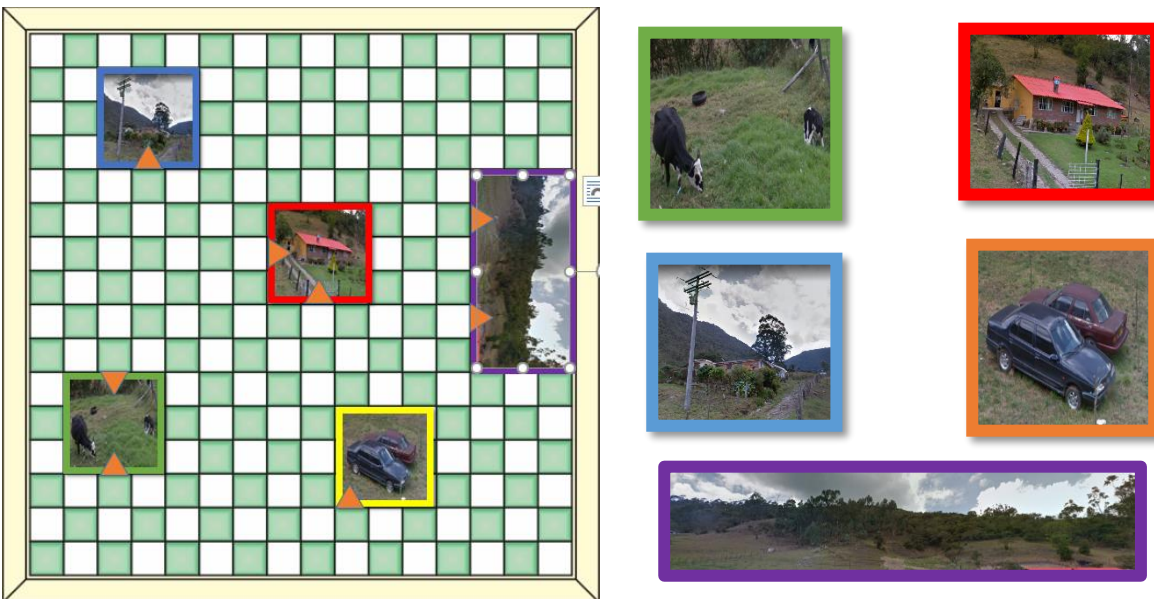


Figura 26. Tablero 1 y fichas objetivo para juego "In situ" para Mayerly.

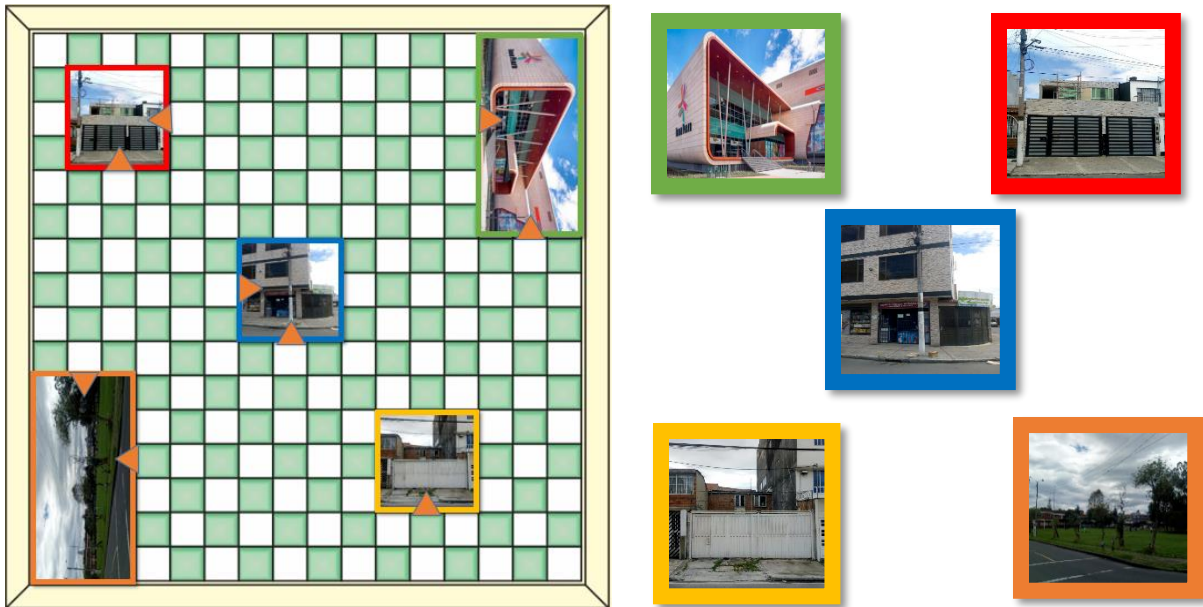


Figura 27. Tablero 2 y fichas objetivo para juego "In situ" para Mariana.

En cada turno, cada jugador lanza un dado que dirá 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. Gana un punto el jugador que llegue primero al lugar seleccionado y ejecute la trayectoria dibujada sobre el mapa.

Reglas del juego

- Las piezas de los jugadores solo pueden moverse horizontal o verticalmente, sin avanzar por las diagonales hasta encontrar un obstáculo o llegar al borde del tablero de juego.
- Se realizan tantas partidas según indique el director del juego.
- Para llegar a un lugar es necesario sacar el número de pasos exactos, por ejemplo, si a un jugador le faltan dos casillas para llegar a la ficha amarilla, debe sacar en el dado el número 2 para poder llegar. De lo contrario, esperará al siguiente turno.
- En cada turno se debe dibujar el trayecto en el mapa.

Infracciones

- ♣ No corresponder la trayectoria dibujada con el trayecto ejecutado.
- ♣ Moverse por el mapa de forma diagonal.
- ♣ Llegar a un lugar sin tener el número exacto de pasos.
- ♣ Jugar dos veces en un turno.

El ganador

- Gana el juego cuyo jugador acumule la mayor cantidad de puntos.

Tiempo

Se estima 20 minutos para desarrollar cada partida.

Rol del director del juego

El docente encargado de los estudiantes es el que hace el papel del director del juego desempeñando las siguientes funciones:

- Es el encargado de observar si los estudiantes dibujan correctamente la trayectoria en el mapa.
- Propone el diagrama en el tablero de ajedrez antes de comenzar el juego.
- Es el encargado de explicar y dirigir el desarrollo general del juego

Rol de los jugadores

Los jugadores desempeñan en el juego las siguientes funciones:

- Se encargan de ubicar las piezas sobre el tablero de juego aleatoriamente.
- Se encargan de planear, dibujar y ejecutar las trayectorias en el tablero de juego.

Aspectos didácticos del juego

El juego “In situ” contribuye al desarrollo de la orientación y visualización espacial en relación con el Nivel de Modelos y mapas (MM) y Percepción de la posición y relaciones en el espacio. (PRE) de la siguiente manera:

- ✓ Se requiere que los estudiantes identifiquen la posición personal (la torre), el objetivo o lugar al que tienen que llegar. Esta identificación implica construir claves externas a partir de objetos que se presentan en el espacio independientes a la posición personal. *Indicadores 1, 2- UE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- ✓ Los estudiantes representan la trayectoria más eficiente sobre un mapa a escala menor, requiere que haya una correspondencia entre el tablero de juego y el mapa del sitio, por tanto, se crean relaciones de distancia, de ubicación de objetos y lugares para luego representar una ruta sobre el mapa a menor escala. *Indicadores 1, 2 y 3-MM de la Tabla 1. Referentes curriculares nacionales que se relacionan con visualización y orientación espacial.*
- ✓ Cuando los estudiantes planean la trayectoria se requiere que determinen caminos para llegar al objetivo. Esta planeación del recorrido requiere relacionar los puntos de referencia

externos y la posición personal. *Indicador 3, 4 – OE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*

- ✓ Por otro lado, los estudiantes pueden determinar una trayectoria, sin embargo, habría que identificar si es la más eficiente de todas, para ello, se requiere comparar las diferentes rutas y elegir la que tenga el menor número de movimientos. *Indicador 5- OE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*

Propósitos del juego

Desarrollar la orientación espacial y visualización espacial en el nivel de “Modelos y mapas” y “Percepción de la posición y relaciones en el espacio” mediante la tarea de planear y representar trayectos en una escala menor,

Logros de aprendizaje

- Realiza representaciones de un trayecto en una escala menor, haciendo uso de relaciones de distancia entre objetos o lugares de un espacio cotidiano.
- Representa un trayecto en un mapa a escala por medio de símbolos.
- Planifica, compara y elige la trayectoria más eficiente.

Gestión del docente

En el desarrollo del juego “In situ” se sugiere que el docente:

- ❖ Realice cuestionamientos acerca de la percepción del espacio real relacionándolo con un mapa a escala, teniendo en cuenta la posición personal con posiciones de objetos o lugares en el espacio.
- ❖ Fomente la comunicación para identificar los aspectos que los estudiantes tuvieron en cuenta para la localización de las piezas en el tablero de juego.

Posibles errores y dificultades

En el desarrollo del juego “In situ” es posible que se generen los siguientes errores y dificultades:

- Dificultades para representar el trayecto en el mapa a escala menor.
- Dificultades para relacionar los objetos presentes en el mapa a escala menor con el espacio en el cual se encuentra inmerso.
- Dificultades para relacionar distancias entre obstáculos ajenos a la posición personal.
- Errores en la identificación de términos de izquierda, derecha, adelante, atrás y la cercanía o lejanía entre objetos.

3.3.5 Cuarto juego: "Rescata al caballo"

Materiales:

- Tablero de ajedrez de mesa.
- Piezas del ajedrez.
- Diagramas impresos

Descripción del juego

El juego es gestionado por un director y se desarrolla de manera individual o por equipos conformados por un número igual de jugadores. Se realiza tantas partidas como la cantidad de jugadores haya en cada equipo. 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. Los participantes asumirán dos roles dentro del juego: los rescatadores y los caballos. En este caso, los rescatadores son las torres que se encuentran en las posiciones e1, e1, f3 y d7 y los caballos se encuentran en las posiciones c3, h7 y a5, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Cada torre tendrá que rescatar a un solo caballo, es decir, a cada torre se le asigna el rescate de un caballo de la siguiente manera:

Posición de la torre	Se le asigna el rescate de	Posición del caballo
e1	→	c3
f3	→	h7
d7	→	a5



Figura 28. Ejemplo de asignación de torre-caballo.

El director del juego toma control del tiempo mediante el uso de un cronómetro, esto para fomentar la competencia entre los jugadores o equipos. Cada vez que una torre rescate a un caballo, es decir, cada vez que llegue a la posición donde se encuentra ubicado un caballo, la torre tomará la posición del caballo y tendrá un punto por cada caballo rescatado. El juego finaliza hasta que se rescaten a todos los caballos y el director procederá a exponer otro diagrama como se presenta en el Anexo 3. Gana el juego quien logre rescatar todos los caballos en el menor tiempo posible.

Reglas del juego

- Los equipos o jugadores comenzarán al mismo tiempo inmediatamente desde que el director del juego haya iniciado el cronómetro.
- Cada vez que una torre rescate al caballo tomará la posición donde estaba el caballo y la torre actuará como un obstáculo, es decir, no se puede pasar por encima de la torre.
- Después de que una torre rescate un caballo se proseguirá a rescatar los caballos con las otras torres.
- Los jugadores sólo se podrán mover en línea recta, sin avanzar sobre las diagonales u obstáculos.
- En caso de que un jugador no logre determinar el trayecto para rescatar el caballo con la torre, deberá dejar la torre en la posición inicial del juego y se le otorgará el turno a otro jugador.
- Cada vez que un equipo o jugador rescate todos los caballos, el director del juego propone otra configuración en el tablero que será puesta por los estudiantes.

Infracciones

- ♠ Iniciar antes del tiempo cronometrado por el director.
- ♠ Avanzar por encima de alguna pieza u obstáculo en el tablero.
- ♠ Detener la torre sin haber llegado hasta un obstáculo o la pared del tablero.
- ♠ Avanzar sobre las diagonales.

El ganador

- Gana el juego quien obtenga la mayor cantidad de puntos en cada juego.

Tiempo

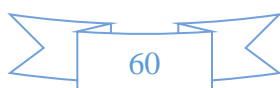
Para el juego “Rescata al caballo” se estima 20 minutos por cada diagrama del juego. Se proponen 3 diagramas, es decir que en total serían 60 minutos de juego.

Rol del director

El docente encargado de los estudiantes es el que hace el papel del director del juego desempeñando las siguientes funciones:

- Toma el control del tiempo mediante el uso del cronómetro.
- Propone el diagrama en el tablero de ajedrez antes de comenzar el juego.
- Es el encargado de explicar y dirigir el desarrollo general del juego.

Rol de los jugadores



Los jugadores desempeñan en el juego las siguientes funciones:

- Si el juego es por equipos los jugadores son los encargados de formar los equipos.
- Se encargan de ubicar las piezas sobre el tablero de juego.
- Se encargan de planear, ejecutar y describir las trayectorias en el tablero de juego.

Aspectos didácticos del juego

El juego “Rescata al caballo” contribuye al desarrollo de la orientación y visualización espacial en relación con el Nivel de coordenadas y estructuración espacial (CEE) y Conservación de la percepción y Discriminación visual (CPDV) de la siguiente manera:

- ✓ Cuando los estudiantes *ubican las piezas en el tablero de juego* se requiere que reconozcan las casillas del tablero de juego como una pareja de coordenadas cartesianas, la cual, la primera componente puede ser una letra de la “a” hasta la “h” y la segunda componente un número entero del “1” al “8”, y así, poder localizar y determinar ubicaciones en el espacio. *Indicadores 1, 2 – CEE. de la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*
- ✓ Los estudiantes *mueven la torre para rescatar al caballo ejecutando la trayectoria*, implícitamente reconocen que existe una invariabilidad de la propiedad de la torre, que en este caso es su movimiento, así esté en diferentes posiciones del tablero. *Indicadores 1, 2 – CPDV. de la Tabla 6. Indicadores asociados a la visualización espacial.*
- ✓ Para determinar las trayectorias eficientes de cada torre para rescatar al caballo, los estudiantes *planean y eligen mentalmente la trayectoria más eficiente*, por ello, se requiere que establezcan relaciones de orden usando el plano cartesiano. *Indicador 3 – CEE. De la Tabla 5. Indicadores asociados a la orientación espacial.*

Propósitos del juego

Desarrollar la orientación espacial y visualización espacial en el nivel de “Coordenadas y estructuración espacial” y “Conservación de la percepción y Discriminación visual” mediante la tarea de localizar, representar y describir ubicaciones cartesianas de objetos para planear y ejecutar la trayectoria más eficiente para llegar al objetivo.

Logros de aprendizaje

- Reconocer la correspondencia entre la casilla y el valor alfanumérico correspondiente a ella.
- Identifica la posición personal y ubicación de objetos en el espacio por medio del plano cartesiano.

- Planifica, compara y elige la trayectoria más eficiente.

Gestión del docente

En el desarrollo del juego “Rescata al caballo” se sugiere que el docente:

- ❖ Promueva la identificación de las coordenadas para que los estudiantes puedan aprender a determinar la ubicación de un objeto o lugar.
- ❖ Realice cuestionamientos acerca de la percepción del espacio con respecto a la posición personal y con respecto a los obstáculos y el objetivo. Por ejemplo, cuando los estudiantes se encuentren en la posición inicial puede preguntarle al jugador: “¿El caballo que está más cerca de ti se encuentra en la casilla c3 o h7?”.
- ❖ Fomente la comunicación para identificar los aspectos que los estudiantes tuvieron en cuenta para la localización de las piezas en el tablero de juego.

Posibles errores y dificultades

En el desarrollo del juego “Rescata al caballo” es posible que se generen los siguientes errores y dificultades:

- Dificultades para identificar las coordenadas cartesianas en cada casilla del tablero de ajedrez.
- Dificultad para determinar la posición de los objetos en el espacio teniendo en cuenta las coordenadas cartesianas.
- Dificultades para relacionar distancias entre obstáculos ajenos a la posición personal.
- Errores en la identificación de términos de izquierda, derecha, adelante, atrás y la cercanía o lejanía entre objetos.

CAPÍTULO 4 . DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS

Los desarrollos de las pruebas piloto se realizaron en diferentes días de los meses de agosto, septiembre y octubre. Las tareas desarrolladas con Mariana se llevaron a cabo en la casa del investigador de este trabajo de grado, en la localidad de Engativá, Bogotá. Las tareas desarrolladas con Mayerly se llevaron a cabo en la casa de ella en el municipio de La Calera-Cundinamarca. A partir de la implementación, observación y análisis de los recursos audiovisuales recopilados durante el desarrollo de las pruebas piloto, se describe lo sucedido al aplicar cada uno de los cuatro juegos de la propuesta con los estudiantes y relacionando la descripción con los indicadores establecidos en la sección 3.3.1.

4.1 Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al primer juego: Explorando el tablero.

El juego “Explorando el tablero” se desarrolló, con las estudiantes Mariana y Gabriela. Como se mencionó anteriormente, el juego se llevó a cabo en el garaje de la casa del investigador, haciendo uso del tablero de ajedrez gigante y los peones, (ver Evidencia 1; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Evidencia 1. Tablero de ajedrez gigante para el juego "Explorando el tablero".

Antes de dar inicio, el director explicó en qué consistía el juego y, posteriormente, las reglas y las infracciones del mismo. Las estudiantes tuvieron una actitud alegre y estuvieron atentas a la explicación del juego. Mariana por su parte realizó preguntas como las siguientes:

- “Entonces cuando llego hasta acá [se posiciona a un lado del obstáculo y señala con la mano la casilla], ¿uno puede girar?”.

La pregunta muestra un reconocimiento de los objetos ajenos a la posición personal que estaban presentes en el tablero de juego (los obstáculos), esto significa que hay un

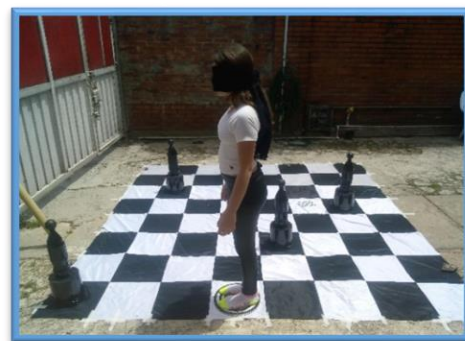
uso de claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él (UE-4) y, por otro lado, existe una *identificación de objetos globales inmersos en el espacio que son determinantes para construir una trayectoria (PFC-2)*.

- “Cuando uno esté acá [colocándose sobre la posición inicial] uno puede ir, digamos, ¿hasta acá? [moviéndose dos casillas a la derecha] o primero cuando uno siempre esté en el inicio tiene que ir para el frente [movilizándose desde el inicio hacia adelante hasta una casilla del tablero y haciendo un gesto con sus brazos] o puede dar, o puede dar 90° [regresa hasta la posición inicial] y pararse así” [hace un gesto con los brazos y se corre dos casillas hacia la derecha].

El cuestionamiento que realiza Mariana expone varias cosas:

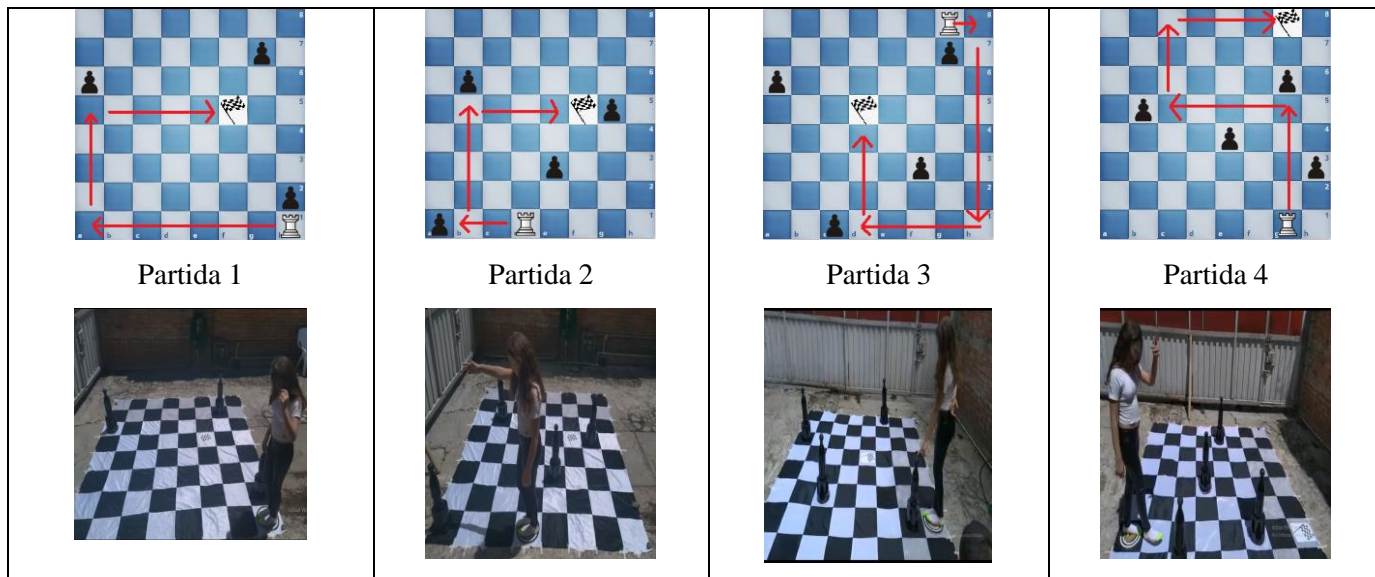
1. Existe un reconocimiento de la posición personal cuando dice: “cuando uno esté acá” y “cuando uno siempre esté en el inicio tiene que ir para el frente” sugiere que *a partir de la posición personal determinar ubicaciones de objetos (piezas de ajedrez) o lugares. (UE-1)*.
2. Cuando se moviliza desde la posición personal hacia una casilla o lugar en el tablero de ajedrez ...*determina distancias entre objetos o lugares (UE-2)*.
3. En el momento en que se moviliza con su cuerpo por el tablero y hace el gesto con sus brazos, está realizando *movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria (COM-1)* y también, *usa gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinan trayectorias (COM-3)*.

Después de resolver las dudas de Mariana, se dio inicio al juego, en donde el director, autor de este trabajo, al comenzar cada partida, ubicó la posición inicial en el tablero gigante de acuerdo con los diagramas propuestos para este primer juego (ver Anexo 1). El director ejecutó el trayecto mencionando en voz alta cada uno de los movimientos realizados hasta llegar a la meta, por ejemplo, “*avanzo hacia al frente, giro 90° hacia la derecha, giro 90° hacia la izquierda*” y posteriormente, se dio el turno a cada estudiante para que reprodujera el trayecto con los ojos sin vendar y luego con los ojos vendados (ver Evidencia 2) solicitando que dijeran en voz alta los movimientos que realizaban.



Evidencia 2. Mariana con ojos vendados momentos antes de iniciar la trayectoria.

A continuación, se presenta los trayectos propuestos en este primer juego y una tabla que da cuenta del éxito de los trayectos reproducidos por Mariana.



Evidencia 3. Mariana en la posición inicial de las 4 partidas del primer juego.

Trayectos reproducidos con éxito por Mariana	Partida			
	1	2	3	4
Sin ojos vendados	✓	✓	✓	✓
Con ojos vendados	✓	x	x	x

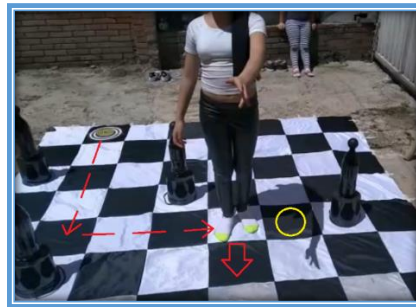
Tabla 7. Trayectos reproducidos con éxito por Mariana en el juego "Explorando el tablero".

La Tabla 7 muestra los aciertos y desaciertos que tuvo Mariana cuando realizó la trayectoria con y sin los ojos vendados en cada una de las partidas. Se evidenció que Mariana logró retener mentalmente las direcciones que debía tomar en el recorrido que realizaba, haciendo uso de habilidades simbólicas indicando con su brazo la dirección hacia donde iba a dirigirse (ver Evidencia 4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), y también, haciendo uso de lenguaje verbal diciendo en voz alta palabras como “*avanzo, giro 90°, giro a la derecha*”, indicando con *movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria (COM-1)* y también, *usa gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinan trayectorias (COM-3)*.



Evidencia 6. Dificultades para moverse en línea recta.

En la cuarta partida se observó que Mariana, al reproducir el trayecto con los ojos vendados, lo realizaba correctamente, sin embargo, en el segundo movimiento del trayecto, Mariana giró un cuadro antes del obstáculo (ver Evidencia 7).



Evidencia 7. Giro hacia la derecha un cuadro antes del obstáculo.

En la Evidencia 7 se evidencia que Mariana toma la dirección correcta, pero no gira en la posición respectiva. Se evidencia que Mariana realizó *movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria (COM-1)* y también, *usa gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinan trayectorias (COM-3)*. Por otro lado, en el desarrollo de estas tareas se evidenció que Mariana *recuerda las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas (MV-2)*.

Por otro lado, durante el desarrollo del juego se presentaron las siguientes dificultades:

- De acuerdo con lo expresado por Mariana en el desarrollo del juego, se evidenció dificultades para recordar mentalmente el trayecto con respecto a las direcciones o lateralidad, ya que confundía estas direcciones.
- Mariana tuvo dificultades para memorizar las distancias entre los obstáculos presentes en el tablero, específicamente cuando se reproducía el trayecto con los ojos vendados.
- En la cuarta partida se observó que al realizar el trayecto con los ojos vendados, Mariana logró hacer una evocación mental del trayecto, recordando y reproduciendo los giros que

debía realizar del visto anteriormente (ver Evidencia 5). Sin embargo, no logró caminar perpendicularmente a la ruta llevada a cabo, razón por la cual no llegó a la meta.

- Al principio del juego Mariana mostró inseguridad para indicar hacia dónde debía girar, ya que no decía en voz alta las indicaciones de los movimientos, posiblemente porque se le dificultaba diferenciar la izquierda de la derecha. Posteriormente, el director volvió a recordar la pertinencia de comunicar los movimientos en cada partida.

De acuerdo con las dificultades presentadas anteriormente se hace las siguientes recomendaciones para tener en cuenta en futuras aplicaciones de este juego:

- Se sugiere hacer explícito en el tablero de juego las palabras de *izquierda* y *derecha* las cuales fueron las palabras con las que se tuvo mayor dificultad al momento de comunicar las direcciones de los movimientos realizados en el trayecto.
- ¿Cómo hacer que un niño pueda caminar en línea recta con los ojos vendados sin salirse de las casillas del tablero?
- Se podría pensar en ayudas visuales como colores que ayuden al jugador a recordar más fácilmente el trayecto sin pérdida de rigor que demanda el objetivo del juego.
- Si se va a desarrollar el juego al aire libre procurar que el tablero esté bien anclado al suelo, ya que el viento puede desarrollar un papel en contra del desarrollo del mismo.

4.2 Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al segundo juego: Cómete la fruta.

Esta descripción corresponde a la segunda tarea diseñada la cual fue caracterizada en el apartado 3.3.3. En la primera parte del juego Mariana desarrolla el *Instrumento para la recolección de la información* como se muestra en la Evidencia 8:

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
Tarea 2: Atrapa la fruta.

Instrumento para la Recolección de la Información
Realizado por el maestro en formación: Julián Santiago Barbosa Ramírez
Nombre: Mariana Borrero Vargas | Fecha: 27-09-2020

1. Encierra con color rojo las frutas que aparecen en el tablero de ajedrez.

2. Observa la siguiente imagen y responde:

a) ¿Cuántas frutas hay en el tablero de ajedrez?
en el tablero de ajedrez hay tres frutas

Evidencia 8. Puntos 1 y 2 de la tarea 2 realizado por Mariana.

En los puntos 1 y 2 de la **Tarea 2** se pide, generalmente, que identifique las frutas que aparecen en el tablero de ajedrez. En la Evidencia 8 se muestra que Mariana *determina puntos de referencia en el espacio (PRE-1)* ya que encierra con el color rojo las frutas como se pide en el primer punto y cuenta correctamente las frutas que están presentes en el tablero de ajedrez en el punto dos, así pues, se infiere que de acuerdo con esa determinación de los puntos de referencia Mariana *ubica objetos o lugares (UE-1)*.

Por otro lado, las preguntas de los numerales 3 y 4 están relacionadas a las distancias entre objetos. En la Evidencia 9 se muestra que cuando se le pregunta sobre la cercanía de la fruta con Totoro, Mariana responde: “*se encuentra un puesto atras de totoro*”, con lo cual se puede decir que, por un lado, Mariana realiza una *ubicación de un objeto a partir de un punto de referencia. (PRE-2)*, ya que ubica las fruta más cerca a partir de la posición de Totoro y, por otro lado, hace uso de *la posición personal (Totoro) para determinar distancias entre objetos (las frutas) o lugares (UE-2)*

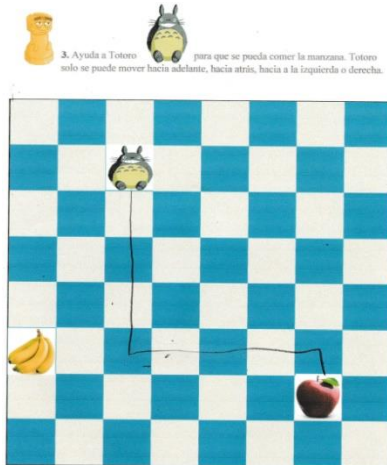
Para determinar estas distancias entre objetos, se puede inferir que, primero, Mariana *determina distancias entre puntos de referencia, (UE-3)*, porque realiza una comparación entre cada objeto en relación con la distancia que tienen con Totoro, y segundo, Mariana hace *uso de claves internas para relacionar la posición de un objeto o figura con uno mismo o con otro y determinar una trayectoria eficiente (PRE-3)*, ya que está

b) ¿La fruta que se encuentra más cerca de Totoro se encuentra adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda de Totoro?
se encuentra un puesto atras de de totoro

c) ¿La fruta que se encuentra más cerca del carro se encuentra adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda del carro?
se encuentra un puesto a la derecha de el carro

Evidencia 9. Ítems b) y c) del punto 2.

determinando la ubicación de la fruta más cerca de Totoro y del carro, de acuerdo con movimientos de lateralidad que le ayudan a decidir sobre cuál fruta es la más cercana. Sin embargo, este indicador (**PRE-3**) se cumple parcialmente ya que solamente determina la ubicación de objetos.

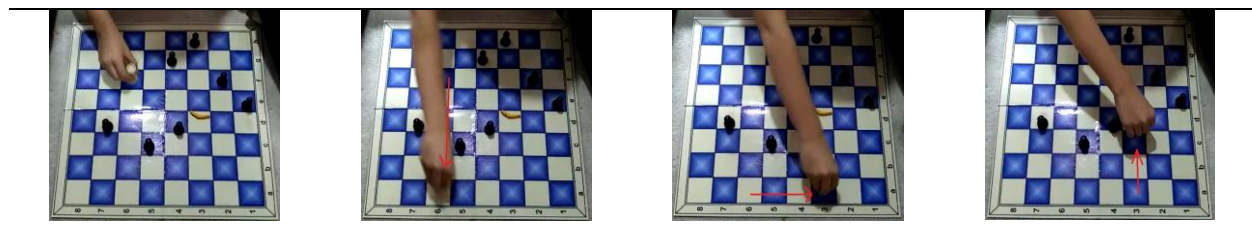


Evidencia 10. Punto 3 de la tarea 2.

En el punto 3 de la tarea 2 se pide a Mariana que, a partir de la posición de Totoro, llegue hacia la manzana. En la Evidencia 10 se expone, por un lado, que Mariana realiza una *construcción de una trayectoria de un punto a otro con lápiz y papel*. (**COM-2**), y, por otro lado, cuando se le pide que llegue a la manzana, se infiere que discrimina la manzana de los bananos, por lo cual, primero, *a partir de puntos de referencia externos ubica objetos*, (**OE-1**), esto ocurre cuando ubica los bananos y a partir de ellos decide no ir a ese objeto sino a la manzana, y segundo, al hacer esto, Mariana está realizando una *identificación de semejanzas y diferencias de objetos o figuras desde diferentes posiciones* (**CPDV-3**). Por último, *relaciona puntos de referencia internos y externos para integrar ubicaciones y trayectorias*, (**OE-3**), puesto que tiene en cuenta la posición de Totoro, de la manzana y los bananos, y determina la trayectoria.

Ahora bien, en la segunda parte del juego se realizó en el tablero de ajedrez descrito en la segunda tarea diseñada, caracterizada en el apartado 3.3.3 Antes de dar inicio, el director explicó en qué consistía esta parte del juego y, posteriormente, leyó las reglas y las infracciones del mismo, Mariana realizó la siguiente pregunta:

“O sea, uno puede digamos, por ejemplo, hacer esto, esto y esto, ¿no?” [mueve la torre una casilla hacia abajo, [1], luego a la derecha hasta el borde, [2], [3], la pone sobre el objetivo, [4], y por último deja la torre en la posición inicial], “o sea, así si se puede, ¿cierto?” [realizando el mismo trayecto, pero más rápido].



[1]

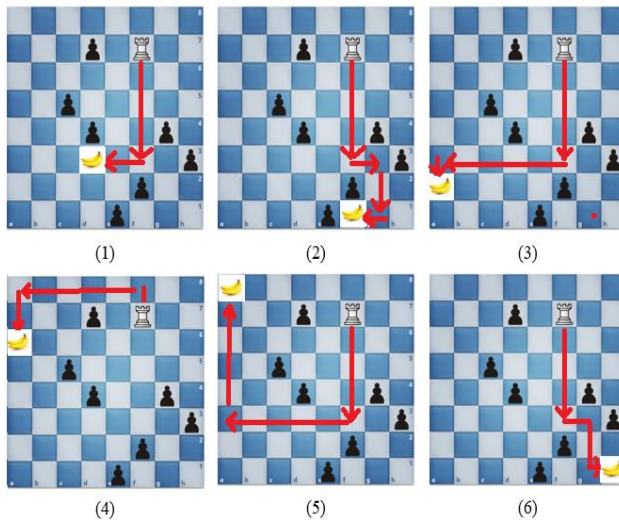
[2]

[3]

[4]

La pregunta de Mariana está relacionada con una regla del juego que es avanzar hasta donde haya un obstáculo en el tablero. Sin embargo, cuando Mariana dice “hacer esto, esto y esto” [poniendo la ficha en puntos de referencia externos a la posición personal], sugiere que Mariana *relaciona puntos de referencia internos y externos para integrar ubicaciones y trayectorias*, (OE-3), puesto que tiene en cuenta la posición personal con respecto a los obstáculos para determinar la trayectoria que hizo, así se haya presentado una falta a una regla del juego.

Después de la explicación se dio inicio a la primera partida, el director establecía la ubicación del objetivo (Banano) y la posición inicial (la torre) que permanece invariante. Antes de realizar el trayecto, se solicitaba que expresara la cantidad de movimientos que iba a realizar para llegar a la meta.



Evidencia 11. Trayectos realizados por Mariana en cada juego.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestra las partidas jugadas y los trayectos llevados a cabo por Mariana. De acuerdo con la recopilación de las evidencias audiovisuales, se puede decir que Mariana determina los trayectos de manera correcta, sin embargo, se presentaron algunas dificultades que serán expuestas en las siguientes páginas. A continuación, se muestra la transcripción del video (5) cuando Mariana desarrolló el juego, en el cual, se evidencia que realiza el trayecto

de manera correcta, pero no es el trayecto más eficiente.



[1]



[2]



[3]



[4]

- Director: ¿Cuántos movimientos?
- Mariana: Tres.

- Director: Dale.

-Mariana: Me muevo hacia atrás, encuentro un obstáculo entonces no me puedo mover más.
[1] - [2]. Voy hacia la izquierda, encuentro un obstáculo entonces no me puedo mover más.
[2]- [3]. Y voy hacia al frente y como la banana. [3] - [4].

Se evidencia que Mariana cuando dice “Me muevo hacia atrás, encuentro un obstáculo” hace una *...ubicación de objetos o lugares, (UE-1)*, ya que ella cuando se moviliza hacia atrás se topa con un obstáculo que está presente en el tablero, por lo cual, determina que en ese lugar hay un obstáculo. Después dice: “entonces no me puedo mover más”, con lo que se infiere que hace un *reconocimiento de las propiedades que constituyen un objeto o figura, (CPDV-1)*, ya que identifica que no se puede mover más por el obstáculo y tiene que cambiar de dirección.

Cuando usa palabras como “me muevo hacia atrás, voy a la izquierda, voy hacia al frente *construye evocaciones mentales con base en claves internas para identificar ubicaciones y trayectorias, (OE-2)*, puesto que está determinando una ruta de acuerdo con direcciones de lateralidad, las cuales le ayudan a llegar al objetivo.



Figura 29. Trayecto más eficiente en el juego (5).

Así pues, se puede inferir que en este juego, Mariana no logra *comparar trayectos para buscar el más cercano a la meta, (OE-4)*, puesto que en el trayecto más eficiente es en dos pasos como se muestra en la Figura 29.

Ahora bien, también se presentaron dificultades con la correspondencia de los movimientos comunicados con los realizados en el tablero de ajedrez como ocurrió en la partida (4). A continuación, se muestra la transcripción del video para este juego:



[1]



[2]



[3]



[4]

-
- Director: ¿Cuántos movimientos vas a hacer?
 - Mariana: Cuatro. [1]

- Director: Dale, muéstrame.
- Mariana: Uno [avanza hacia al frente la torre] [2], encuentro un obstáculo, entonces no puedo, entonces voy para la... izquierda [se moviliza hacia la izquierda hasta encontrar el borde del tablero] [3], encuentro otro obstáculo... y...y me tengo que ir para atrás [moviendo con su dedo la torre hasta el banano] [4], y acá encuentro la fruta.
- Director: Listo, hiciste tres movimientos, pero tú dijiste cuatro.
- Mariana: ¿Ah sí?
- Director: Sí, dijiste cuatro.
- Mariana: ¡Ah! Entonces eran tres.

Cuando Mariana dice “encuentro un obstáculo, entonces no puedo” hace referencia a que el borde del tablero es un obstáculo, por lo que Mariana hace una *...ubicación de objetos o lugares*, **(UE-1)**, ya que ella cuando se moviliza hacia adelante determina que en ese lugar hay un obstáculo que es el borde del tablero. Después dice: “entonces no puedo”, con lo que se refiere a que no puede avanzar más y, en consecuencia, *reconoce las propiedades que constituyen un objeto o figura*, **(CPDV-1)**, que, en este caso, reconoce que no puede avanzar más por el obstáculo y tiene que cambiar de dirección.

Por otra parte, se evidencia que Mariana *realiza movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria*, **(COM-1)**, se muestra cuando comunica el número de movimientos antes de realizar el trayecto, no obstante, el número de movimientos que Mariana planeó con su mente no corresponde con el número de movimientos cuando ejecutó la trayectoria. También se presentaron dificultades con la identificación de nociones direccionales como izquierda o derecha, como se evidencia en la siguiente transcripción en el juego (2):

- Director: Indícame cuál es tu derecha desde la posición inicial.
- Mariana: ¿Mi derecha? Esta [señala con el dedo hacia la izquierda]
- Director: Tu derecha...
- Mariana: Esta [indica que la mano derecha es la mano izquierda] o esta [dudando de su respuesta].
- Director: Mueve la torre hacia la derecha.
- Mariana: [Con su mano izquierda mueve la torre en el tablero hacia la izquierda]
- Director: ¿Esa es la derecha?
- Mariana: Sí.

- Director: ¿Segura?
- Mariana: Segura, sí.
- Director: Mmmm, no creo.
- Mariana: Sí, ¡la derecha!
- Director: La derecha, ¿cuál es tu derecha?
- Mariana: Esta, [volviendo a indicar que es la mano izquierda]
- Director: ¿Esa es tu derecha?
- Mariana: Sí, [se ríe], mi derecha.
- Director: No, esa no es tu derecha.
- Mariana: Sí, si es.
- Director: Esa es tu izquierda.
- Mariana: No.

Con el diálogo anterior se puede evidenciar que Mariana no logra diferenciar la mano derecha de la mano izquierda, confundiéndolas entre ellas, y por tal motivo, comunica erróneamente las direcciones que realiza cuando desarrolla una trayectoria en este juego (2). Este es un aspecto a tener en cuenta ya que da lugar a una modificación en el tablero de juego donde se haga explícito direcciones como izquierda, derecha, al frente y atrás desde la posición inicial del tablero.

4.3 Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al tercer juego: In situ.

Esta descripción corresponde a la tercera tarea diseñada la cual fue caracterizada en el apartado 3.3.4. En el desarrollo de esta tarea Mariana jugó con Gabriela estableciendo una competencia entre ellas dos, esto hizo que el juego fuera más divertido.

El director ubicó las fichas objetivo de los lugares en el tablero de juego como se muestra en la Figura 27. Se les preguntó qué veían en las imágenes, y ellas inmediatamente reconocieron cada lugar en estas. Esto se evidencia en la siguiente transcripción del video:



[1]

[2]

[3]

[4]

[5]

-Gabriela: Yo conozco esta casa, que acá es donde vivo [señalando con el dedo la tarjeta], [1]. Acá esta es la casa de mi abuelita que es donde estamos grabando [2], este es el parque en donde llevamos a León [3], y esta es la tienda que queda en la esquina en donde vivimos nosotros [5].

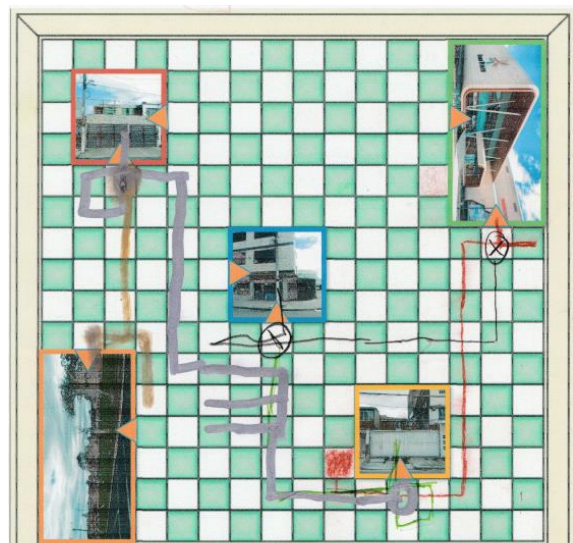
En este juego, las imágenes objetivo son escenarios cercanos a la cotidianidad de Mariana y Gabriela. Como se evidencia en la transcripción anterior, ellas han tenido diferentes acercamientos con cada uno de estos lugares, lo cual es importante ya que, según Acredolo (1978; citado en Sarama y Clements, 2009), las personas se basan en experiencias exitosas para poder localizar objetos que se encuentran a su alrededor, actuando como puntos de referencia para construir una trayectoria.

Por otra parte, a través de la imagen presentada en la ficha objetivo, las niñas identificaron atributos geométricos como la forma del objeto, por ejemplo, cuando dicen: “*es la casa de mi abuelita*”, “*es la tienda de la esquina*”, se realiza una correspondencia geométrica mediante atributos de forma del objeto, lo cual está ligado al indicador (MM-3).

Posteriormente, el director explicó en qué consistía el juego paso a paso, desarrollándolo de manera simultánea en el tablero con el fin de fortalecer la comprensión del mismo. Se procedió a establecer la posición inicial de los peones y se dio la instrucción de que en cada turno tenían que dibujar la trayectoria en la hoja mapa entregada anteriormente.

Este juego se desarrolló con cinco partidas. A continuación, se ilustran los trayectos realizados en por Mariana en cada partida:

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se expone que Mariana *usa símbolos para representar el espacio real en modelos*, (MM-1), puesto que utiliza figuras geométricas, como el círculo, o la “x” para representar la posición personal en la hoja mapa. Por otro lado, *usa representaciones o modelos para describir o planificar trayectorias*, (MM-2), ya que a partir de cada movimiento que va realizando en el tablero, ella dibuja en la hoja mapa el trayecto que realizó, de tal forma que se realiza una correspondencia



Evidencia 12. Hoja mapa de los trayectos realizados por Mariana en el juego 3.

geométrica entre la información que está en la hoja mapa, y la ubicación de un objeto en el espacio real.



Figura 30. Mariana realizando el trayecto en la hoja mapa.

Por otro lado, la visualización espacial se presenta de manera transversal cuando Mariana *construye una trayectoria desde un punto a otro con lápiz y papel, (COM-2)*, puesto que siempre que realiza un movimiento en el tablero, dibujó el trayecto en la hoja mapa, (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Por el mismo camino, Mariana *retiene imágenes mentales para determinarlas en otros sistemas de representación del espacio, (MV-1)*, puesto que para pasar de la posición que está en el tablero a la hoja mapa, se infiere que debe mirar la posición en la que quedó en el tablero, retenerla mentalmente y luego determinar ese mismo lugar en la hoja mapa.

Para identificar estos lugares Mariana *usa claves externas para relacionar la posición de un objeto y determinar una trayectoria, (PRE-3)*, esto se evidencia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, donde se muestra que identifica *puntos de referencia en el espacio, (PRE-1)* realizando señalamientos con su dedo índice, dando cuenta del lugar a donde quiere ir estableciendo una relación entre la posición personal y el objetivo, y, finalmente, determinando una trayectoria, como se muestra en la Evidencia 13 con color negro.



Figura 31. Señalamiento con sus manos al lugar donde se dirige.



Evidencia 13. Trayecto realizado correspondiente al movimiento en la Figura 31.

4.4 Descripción y análisis de las acciones de Mariana correspondientes al cuarto juego: Rescata al caballo.

Esta descripción corresponde a la cuarta tarea, diseñada la cual fue caracterizada en el apartado 3.3.5. En primera instancia el director expuso las reglas del juego desarrollando la explicación en el tablero de ajedrez, cada vez que decía una regla.

En este punto, Mariana realizó la siguiente pregunta:



[1]



[2]



[3]



[4]

Mariana: O sea, por ejemplo, o sea digamos... [coge con su mano la torre de la posición inicial], [1], no se puede andar en diagonal [moviendo la torre diagonalmente], [2], o sea digamos, uno llega acá, ¿cierto? [colocando la torre en la casilla a6], [3], ¿puede saltar aquí? [saltando por encima de los obstáculos hasta llegar al caballo], [4].

La transcripción anterior expone un posible error concerniente a la comprensión de los movimientos que pueden realizar las piezas del ajedrez, en este caso, la torre, la cual no puede avanzar por las diagonales ni mucho menos saltar por encima de las piezas. Lo anterior está ligado a *determinar la invariabilidad de las propiedades de un objeto así este modifique su posición, tamaño o forma*, (CPDV-2), puesto que en los juegos anteriores se ha utilizado la torre como la pieza de ajedrez para realizar las tareas.

Previo al juego el director indicó las funciones que cumplía cada pieza en el tablero del juego, desarrollando de manera simultánea cada explicación expuesta por el director y, posteriormente, se dio inicio al juego. A continuación, se muestran las partidas que se jugaron y los trayectos realizados por Mariana:



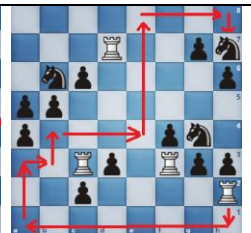
[1]



[2]



[3]



[4]



[5]

Se puede decir que en cada juego Mariana *realiza movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria*, (COM-1). De igual manera, en la recopilación de videos se puede evidenciar que Mariana usa palabras como: “voy hacia arriba”, “voy a la izquierda”, “voy hacia la derecha” *construye evocaciones mentales con base en claves internas para identificar ubicaciones y trayectorias*, (OE-2), porque está determinando una ruta con la torre de acuerdo con direcciones de lateralidad que ella va diciendo en voz alta y que le permiten llegar al objetivo.

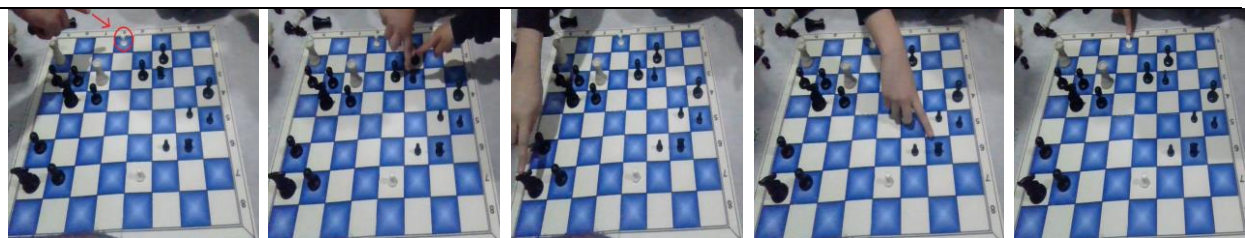
Por otro lado, el director del juego realizó preguntas acerca de los objetos que se encuentran en el tablero de juego como se evidencia a continuación:

-Director: Ustedes ¿qué ven ahí en el tablero de juego?

-Mariana: Yo veo once peones, cuatro caballos y cuatro torres.

Con lo anterior se puede evidenciar que Mariana hace un *reconocimiento de un objeto aislándolo de su contexto en el que aparece camuflado que puede determinar una trayectoria*, (PFC-1), puesto que reconoce cada objeto en el tablero así este se encuentre “escondido” o en una aglomeración de piezas, por ejemplo, el caballo en g4.

Por otro lado, el director también hizo preguntas acerca de la lejanía o cercanía de los caballos con respecto a las torres como se muestra a continuación:



[1]

[2]

[3]

[4]

[5]

-Director: ¿cuál caballo está más cerca la torre de e1? [señalando con el dedo indicando la torre], [1].

-Mariana: Este [señalando con el dedo el caballo de c3], [2].

-Director: y ¿cuál está más lejos?

-Mariana: Este, [señalando el caballo en h7], [3].

-Director: Y, ¿cómo sabemos eso?

-Mariana: Porque este está aquí, en el h7, [señalando con la mano el caballo de h7], en

cambio este [señalando con la mano el caballo en b6], [4], está en el b6, en cambio el 7 y la h son más lejanas, ya que acá [señala con el dedo en la torre de e1], [5], esta torre es la e1, o sea que esta [señalando el caballo de b6] está más cerca y esta [señalando el caballo en h7] está más lejos.

Con la transcripción anterior se evidencian varias cosas:

- Mariana determina la *ubicación de objetos a partir de un punto de referencia*, (**PRE-2**), ya que se infiere que fija la torre en e1 y a partir de ese punto de referencia empieza a determinar la lejanía del caballo en h7.
- Cuando Mariana utiliza el sistema de numeración coordinado del tablero de ajedrez para referirse a una posición exacta de las piezas, se evidencia que *comprende las relaciones espaciales mediante la utilización de coordenadas euclidianas para ubicar y describir trayectorias*, (**CEE-1**), en este caso, este indicador se cumple para el uso de coordenadas euclidianas y no para describir trayectorias puesto que Mariana solo está ubicando las piezas de acuerdo con su posición en el tablero.
- También se evidencia que *localiza ubicaciones por medio de coordenadas cartesianas* (**CEE-2**), porque cuando habla de las piezas en el tablero lo hace con su respectiva coordenada, por ejemplo, cuando dice, “h7”, o “está en el b6”.
- Por otra parte, realiza una *comparación de trayectorias para determinar la más eficiente por medio del plano cartesiano*, (**CEE-3**), puesto que cuando dice que la fila 7 y la columna h son más lejanas a la columna e y fila 1, en cambio la casilla b6 se encuentra más cerca de la casilla e1.

4.5 Descripción y análisis de las acciones de Mayerly correspondientes al primer juego: Explorando el tablero.

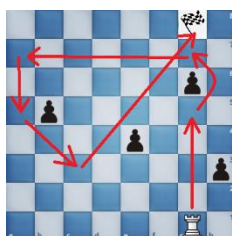
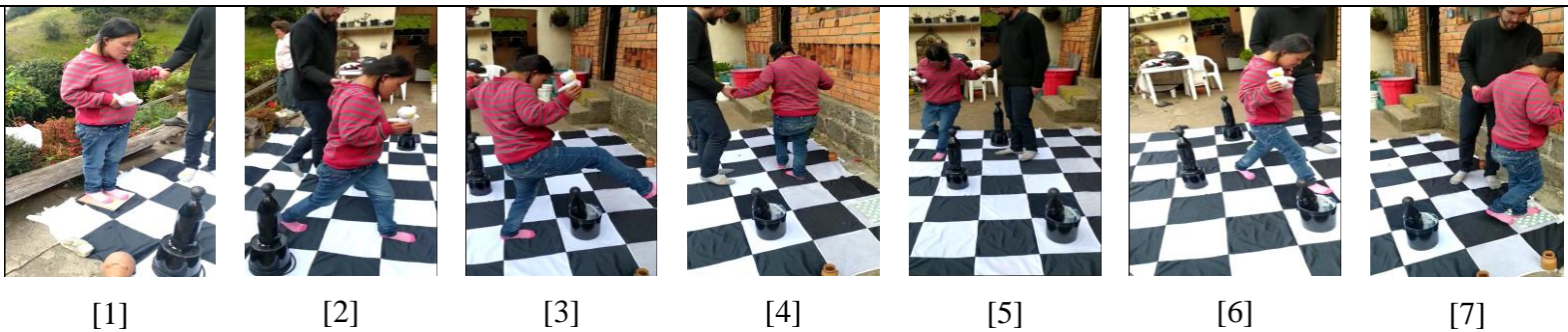


Evidencia 16. Mayerly, el director y Tablero de ajedrez gigante para el juego "Explorando el tablero".

El juego "Explorando el tablero" se desarrolló con Mayerly en su casa, haciendo uso del tablero de ajedrez gigante y los peones, (ver Evidencia 16). Antes de iniciar cada juego, el director le explicaba a Mayerly en qué consistía el juego, tratando de ser lo más claro posible, ya que, como se menciona en el capítulo 0, a ella no le gusta recibir órdenes y esto fue determinante en el desarrollo de cada juego. Así mismo, procedía a realizar el trayecto para que ella lo reprodujera en su turno.

En cada juego, fue necesario casi que llevar de la mano a Mayerly por el tablero de juego ya que presentó dificultades para atender a las indicaciones del director. Lo anterior se infiere en la recopilación de videos, por ejemplo, en un primer momento, caminó por todo el tablero, explorándolo, sin un rumbo fijo, pasando por encima de los obstáculos, hasta que el director le indicó que debía ir hacia la bandera.

Mayerly ubicó la bandera y se desplazó hacia ella, como se muestra a continuación:

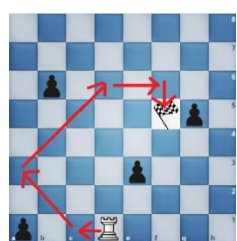
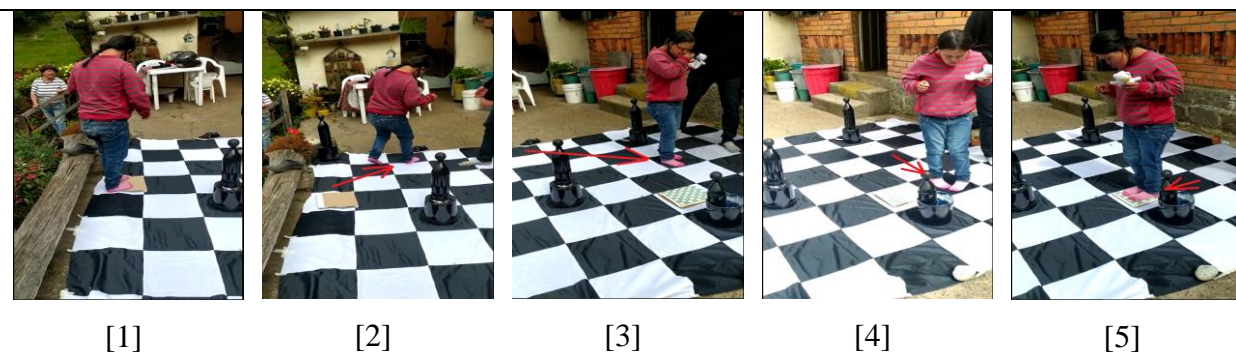


Evidencia 17. Trayecto realizado por Mayerly.

En la serie de fotos anterior se evidencian varias cosas:

En la imagen [3] se muestra que Mayerly pasa por encima del obstáculo con lo que se infiere que presenta dificultades para reconocer los objetos ajenos a la posición personal que estaban presentes en el tablero de juego (los obstáculos), esto se relaciona con el indicador: *identificación de objetos globales inmersos en el espacio que son determinantes para construir una trayectoria (PFC-2)*, en este caso, los obstáculos. Acto seguido, Mayerly camina por el tablero sin tener en cuenta la trayectoria observada anteriormente, como se muestra en [4] y [5], lo cual evidencia que presenta dificultades para *recordar las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas (MV-*

2). Sin embargo, cuando el director del juego le indica de nuevo que debe dirigirse hacia la bandera, Mayerly inmediatamente camina hacia ella como se evidencia en [6] y [7], por lo que se infiere que *ubica objetos a partir de puntos de referencia externos a ellos*, **(OE-1)**, dado que se dirige hacia la bandera, sin embargo, no tiene en cuenta que debe moverse por las casillas del tablero en línea recta y no en diagonal como lo hizo.



Evidencia 18. Trayecto realizado por Mayerly, juego 2.

En la Evidencia 18 se muestra el trayecto realizado por Mayerly y corresponden a las imágenes [1] a la [5]. En ellas, se puede inferir lo siguiente:

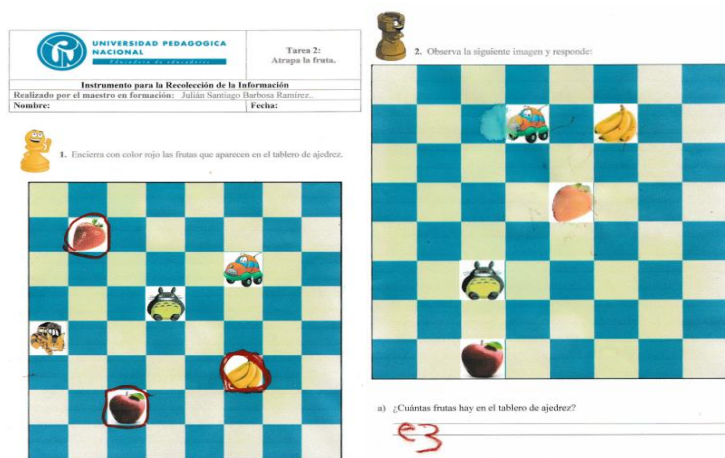
El trayecto realizado por Mayerly no corresponde con el trayecto realizado por el director anteriormente, con lo que Mayerly se le dificulta *recordar las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas* **(MV-2)**. Se puede ver en la imagen [2] que Mayerly se detiene y avanza en diagonal hasta la casilla d6. En este punto el director intervino recordándole que hay que dirigirse hacia la bandera, así pues, Mayerly se detuvo en ese punto y avanzó dos casillas a la derecha [4] giró hacia la izquierda y avanzó hacia la meta [5]. Se puede inferir que Mayerly logró *determinar puntos de referencia en el espacio* **(PRE-1)**, o, *a partir de la posición personal, determinó ubicaciones de objetos* **(UE-1)**, puesto que cuando el director le recordó el objetivo, ella cambió de dirección y se dirigió hacia la meta, realizando tres movimientos con su cuerpo, primero hacia la derecha [3 a 4] y luego giró hacia la derecha [4 a 5] y avanza hasta la meta [5], por este motivo, se puede decir que Mayerly *realiza movimientos con su cuerpo para ejecutar una trayectoria*, **(COM-1)**. Lo

anterior expuesto es, un asunto de gran valor a pesar de que su trayecto no haya concordado con el del director.

Finalmente, se sugiere que el tablero de juego cuente con ayudas visuales, que llamen la atención del estudiante, para que pueda movilizarse como lo indica el juego. Así mismo, se puede hacer pausas en cada movimiento realizado por el estudiante para que indique con anterioridad hacia cuál dirección se va a dirigir, para promover habilidades comunicativas, desarrollar habilidades de visualización espacial tales como: *realizar movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria (COM-1)* y también, *usa gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinan trayectorias (COM-3)*, y, que de alguna manera, le sirva para tener en cuenta *claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él. (UE-3)*.

4.6 Descripción y análisis de las acciones de Mayerly correspondientes al segundo juego: **Cómete la fruta.**

Esta descripción corresponde a la segunda tarea diseñada la cual fue caracterizada en el apartado 3.3.3. En la primera parte del juego Mayerly desarrolla el *Instrumento para la recolección de la información*. En los puntos 1 y 2 de la **Tarea 2** se pide, generalmente, que identifique las frutas que aparecen en el tablero de ajedrez.



Evidencia 19. Puntos 1 y 2 de la Tarea 2 realizados por Mayerly.

En la Evidencia 19 se muestra que Mayerly *determina puntos de referencia en el espacio (PRE-1)* ya que encierra con el color rojo las frutas como se pide en el primer punto y cuenta correctamente las frutas que están presentes en el tablero de ajedrez en el punto dos como lo

muestra la evidencia, por tanto se puede inferir que Mayerly *ubica objetos o lugares (UE-1)* ya que identifica las frutas y dice la cantidad que hay en el tablero.

Por otro lado, las preguntas de los numerales 3 y 4 están relacionadas a las distancias entre objetos. Mayerly no responde de manera escrita las preguntas de estos numerales por las condiciones descritas en el apartado 0. A continuación, se presenta una conversación entre el director y Mayerly:

- Director: ¿Esta fruta se encuentra a la derecha o a la izquierda del carro?
- Mayerly: Si [diciendo en voz muy baja].
- Director: ¿Cuál es tu derecha Mayerly?
- Mayerly: Esta [diciendo en voz muy baja y levantando su brazo derecho] [1].
- Director: Y tu izquierda, ¿cuál es?
- Mayerly: Esta [diciendo en voz muy baja y levantando su brazo izquierdo] [2].



[1]



[2]

En concordancia con el diálogo expuesto y las imágenes [1] y [2] se evidencia que Mayerly identifica movimientos de lateralidad como izquierda y derecha. Esto permite inferir que puede hacer *uso de claves internas*

para relacionar la posición de un objeto o figura con uno mismo o con otro (PRE-3), esto significa que puede identificar la ubicación de la fruta más cerca del carro, de acuerdo con movimientos de lateralidad que le pueden ayudar a decidir sobre la fruta más cercana. Sin embargo, al momento de responder a la pregunta, Mayerly decía que la fruta más cercana al carro se encontraba a la izquierda y no a la derecha como corresponde. Lo anterior corresponde a una dificultad que se previó en el capítulo 3.3.3.

Ahora bien, en el punto 3, se le pide a Mayerly dibujar una trayectoria desde Totoro hasta la manzana. Mayerly no realizó dicha trayectoria con lo cual se infiere que no se identifica la habilidad de visualización de *construir una trayectoria de un punto a otro con lápiz y papel, (COM-1)*.

Ahora bien, en la segunda parte del juego se realizó en el tablero de ajedrez descrito en la segunda tarea diseñada, caracterizada en el apartado 3.3.3.

Antes de dar inicio, el director explicó en qué consistía esta parte del juego, explicándole repetidamente a Mayerly la función de cada pieza en el tablero de juego y desarrollando la explicación simultáneamente.



[1]



[2]



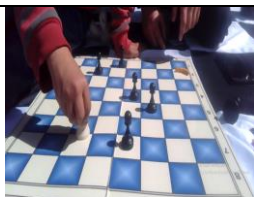
[3]



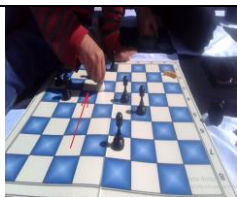
Evidencia 20. Trayecto realizado por Mayerly.

En las imágenes anteriores se evidencia que Mayerly logra llegar al objetivo desde la posición inicial, sin embargo, *no reconoce las propiedades que constituyen un objeto o figura (CPDV-1)* puesto que realiza movimientos con la torre que no corresponden a esta. No obstante, omitiendo el movimiento de la torre, se puede inferir que Mayerly *relaciona puntos de referencia internos y externos para integrar ubicaciones y trayectorias (OE-3)*, porque primero *ubica un objeto a partir de un punto de referencia (PRE-2)*, que, en este caso, ubica el banano a partir de la posición inicial, luego establece una relación entre estos dos puntos, y procede a realizar su trayecto en la forma como lo hizo. Lo anterior es importante ya que Mayerly *usa claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él (UE-1)*, lo cual sugiere que establece sistemas de referencia en el espacio para orientarse y movilizarse en él.

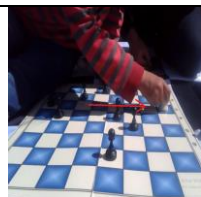
A continuación, se muestra otro trayecto realizado por Mayerly. En este, el director del juego, previamente le mostró el trayecto para que ella lo reprodujera.



[1]



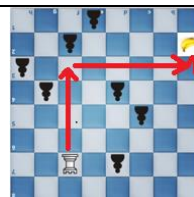
[2]



[3]



[4]



Evidencia 21. Trayecto realizado por Mayerly.

Se evidencia que Mayerly realiza el trayecto correctamente, *recordando las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas, (MV-2)*, puesto que el director le mostró el trayecto y ella lo pudo reproducir sin presentar dificultad. Por otra parte, cuando Mayerly se detiene para girar a la derecha como se muestra en la imagen [2], se puede inferir que hay un reconocimiento de que la pieza que está frente a ella, es un obstáculo y por tal motivo tiene que cambiar de

dirección, por ello se puede asociar el indicador *reconocimiento de las propiedades que constituyen un objeto o figura*, (CPDV-1).

Por otro lado, Mayerly tiene en cuenta la posición del objetivo puesto que se dirige hacia él, se infiere que *determina puntos de referencia en el espacio* (PRE-1), determinando una trayectoria.

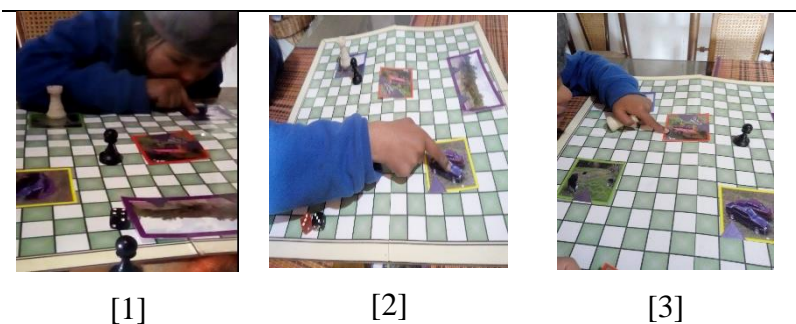
En este juego el director tuvo que explicar detenidamente varias veces lo que se requería para cada juego, puesto que a Mayerly se le dificulta un poco comprender las indicaciones del director. Por tal motivo se sugiere primero, tener mucha paciencia, y segundo, buscar las palabras adecuadas para que las indicaciones sean lo más concisas posibles.

Por otro lado, se sugiere promover habilidades comunicativas ya que estas son determinantes para identificar y desarrollar habilidades de visualización y orientación espacial.

4.7 Descripción y análisis de las acciones de Mayerly correspondientes al tercer juego: In situ.

Esta descripción corresponde a la tercera tarea diseñada la cual fue caracterizada en el apartado 3.3.4. En un primer momento, se procedió a establecer un reconocimiento de las fichas objetivo en el entorno donde vive Mayerly, haciendo un contraste de cada ficha con su respectivo lugar el entorno físico. Después de reconocer cada lugar, el director ubicó las fichas objetivo de los lugares en el tablero de juego como se muestra en la Figura 26.

En el transcurso del juego se enfatizó en reconocer estos lugares ya que son determinantes para el desarrollo del mismo. Esto se evidencia en la siguiente transcripción del video:



-Director: Muéstrame, ¿cuál es tu casa en el tablero? -Después de preguntarle varias veces a Mayerly ya que se demoraba en responder-, respondió:

-Mayerly: Esta [diciendo en voz baja y señalando con su dedo índice su casa en el tablero] [1].

-Director: ¿Dónde están los carros?

-Mayerly: Esta [diciendo en voz baja y señalando con su dedo índice los carros en el tablero], [2].

-Director: ¿Dónde están los vecinos?

-Mayerly: Don José, [realiza un señalamiento con su dedo en la casa de don José], [3].

Este reconocimiento de lugares fue importante ya que permitió identificar diferentes cosas:

- *Uso de gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinar trayectorias (COM-3)*, puesto que a partir de sus señalamientos logra ubicar los lugares que se presentan en las fichas objetivo, sin embargo, este indicador se cumple parcialmente, puesto que determina ubicaciones de objetos, pero no se hace en función de realizar una trayectoria.
- *Determina relaciones entre atributos geométricos con atributos físicos para identificar ubicaciones de objetos o lugares y planificar trayectorias. (MM-4)*, puesto que cuando se le pregunta por “carros”, “tu casa”, “casa de los vecinos” ella asocia estos atributos geométricos con la posición de estos lugares. Este indicador también se desarrolló parcialmente, puesto que solamente funcionó para identificar ubicaciones de objetos o lugares.

En este juego, Mayerly presentó dificultades para relacionar la cantidad de pasos que debe realizar según el número que haya salido en el dado. Por ejemplo, sabía que tenía que ir a un objetivo, pero ignoraba el número que había salido en el dado y de una vez colocaba su ficha en el objetivo. También se presentó que se aburrió rápidamente, lo cual fue determinante para el desarrollo de la partida. Por tal motivo se sugiere buscar estrategias para que los estudiantes se motiven a participar de manera activa, por ejemplo, indagando en los gustos o intereses de los estudiantes, que en el caso de Mayerly era bailar.

CONSIDERACIONES DEL ANÁLISIS

A continuación, se presentan las habilidades de orientación y visualización espacial que se identificaron en Mariana y Mayerly con el desarrollo de los juegos. Para ello, se muestra en la Tabla 8 y Tabla 9 las habilidades que se lograron identificar, teniendo en cuenta la frecuencia en la que se presentó cada una de estas.

Convenciones:

Habilidades que se identificaron: ✓.

Habilidades que se identificaron pero que presentaron dificultades: ✖

Habilidades que no se lograron identificar: ∞

Estudiante: Mariana			
Indicadores Orientación Espacial	Cantidad	Indicadores Visualización Espacial	Cantidad
-A partir de la posición personal determinar ubicaciones de objetos (piezas de ajedrez) o lugares. ✓✓✓✓	4	- Realizar movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria. ✓✓✓✓✓	5
-Con base en la posición personal determinar distancias entre objetos o lugares. ✓✓	2	- Construcción de una trayectoria de un punto a otro con lápiz y papel. ✓✓	2
-Determinar distancias entre puntos de referencia ajenos a la posición personal. ✓	1	- Uso de gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinar trayectorias. ✓✓✓	3
-Uso de claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él. ✓	1	- Reconocimiento de un objeto aislándolo de su contexto en el que aparece camuflado que puede determinar una trayectoria. ✓	1
-A partir de puntos de referencia externos a ellos, ubicar objetos o lugares. ✓	1	- Identificación de objetos globales inmersos en el espacio que son determinantes para construir una trayectoria. ✓	1
-Construcción de evocaciones mentales con base en claves internas y externas para identificar ubicaciones y trayectorias. ✓✓✓	3	- Reconocimiento de las propiedades que constituyen un objeto o figura. ✓✓	2
-Relacionar puntos de referencia internos y externos para integrar ubicaciones y trayectorias. ✓✓	2	- Determinar la invariabilidad de las propiedades de un objeto así este modifique su posición, tamaño o forma. ✓✓	2
-Comparación de trayectos para buscar el más cercano a la meta. ✗	0	- Identificación de semejanzas y diferencias de objetos o figuras desde diferentes posiciones. ✓	1
-Uso de símbolos para representar el espacio real en modelos. ✓	1	- Determinar puntos de referencia en el espacio. ✓✓	2
-Uso de representaciones o modelos, para localizar objetos, describir o planificar trayectorias en el espacio. ✓	1	- Ubicación de un objeto a partir de un punto de referencia ✗✓✓	2

-Localizar ubicaciones de objetos o lugares para planificar trayectorias mediante el uso de modelos y mapas a escala. ✗	0	- Uso de claves internas o externas para relacionar la posición de un objeto o figura con uno mismo o con otro y determinar una trayectoria eficiente ✓✓✓	3
-Determinar relaciones entre atributos geométricos (congruencias y semejanzas) con atributos físicos para identificar ubicaciones de objetos o lugares y planificar trayectorias. ✓	1	- Retiene imágenes mentales para determinarlas en otros sistemas de representación del espacio. ✓	1
- Comprender las relaciones espaciales mediante la utilización de coordenadas euclidianas para ubicar y describir trayectorias ✓	1	- Recuerda las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas ✗✓	1
-Localización de ubicaciones y planificación de trayectorias por medio de coordenadas cartesianas ✓	1		
-Comparar las diferentes trayectorias para determinar la más eficiente por medio del plano cartesiano. ✓	1		

Tabla 8. Habilidades identificadas en Mariana respectivas a la Orientación y Visualización espacial.

La Tabla 8 muestra las habilidades de orientación y visualización espacial (ver 3.3.1) que se identificaron (✓) en Mariana durante el desarrollo de los juegos, así mismo, las habilidades en las cuales se presentaron dificultades (✗). Se evidencia que Mariana desarrolla la mayoría de las habilidades, mostrando superioridad en la categoría de visualización espacial, con el indicador **COM-1: Realizar movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria.** En cuanto a la orientación espacial la de mayor frecuencia fue el indicador **UE-1: A partir de la posición personal determinar ubicaciones de objetos o lugares.** Los indicadores en los que se presentaron dificultades fueron **MM-2: Localizar ubicaciones de objetos o lugares para planificar trayectorias mediante el uso de modelos y mapas a escala** y también en **MV-2: Recuerda las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas.**

A continuación, se presenta una tabla similar a la anterior, pero para el caso de Mayerly:

Estudiante: Mayerly			
Indicadores Orientación Espacial	Cantidad	Indicadores Visualización Espacial	Cantidad
-A partir de la posición personal determinar ubicaciones de objetos (piezas de ajedrez) o lugares. ✓✓	2	- Realizar movimientos con su cuerpo y su mente para planear y ejecutar una trayectoria. ✓	1
-Con base en la posición personal determinar distancias entre objetos o lugares. ∞	0	- Construcción de una trayectoria de un punto a otro con lápiz y papel. ∞	0
-Determinar distancias entre puntos de referencia ajenos a la posición personal. ∞	0	- Uso de gestos que ayudan a determinar ubicaciones de objetos cercanos a la vista y determinar trayectorias. ✓	1
-Uso de claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él. ✓	1	- Reconocimiento de un objeto aislándolo de su contexto en el que aparece camuflado que puede determinar una trayectoria. ∞	0
-A partir de puntos de referencia externos a ellos, ubicar objetos o lugares. ✓	1	- Identificación de objetos globales inmersos en el espacio que son determinantes para construir una trayectoria. ✗	0
-Construcción de evocaciones mentales con base en claves internas y externas para identificar ubicaciones y trayectorias. ∞	0	- Reconocimiento de las propiedades que constituyen un objeto o figura. ✗✓	1
-Relacionar puntos de referencia internos y externos para integrar ubicaciones y trayectorias. ✓	1	- Determinar la invariabilidad de las propiedades de un objeto así este modifique su posición, tamaño o forma. ∞	0
-Comparación de trayectos para buscar el más cercano a la meta. ∞	0	- Identificación de semejanzas y diferencias de objetos o figuras desde diferentes posiciones. ∞	0
-Uso de símbolos para representar el espacio real en modelos. ∞	0	- Determinar puntos de referencia en el espacio. ✓✓✓	3
-Uso de representaciones o modelos, para localizar objetos, describir o planificar trayectorias en el espacio. ∞	0	- Ubicación de un objeto a partir de un punto de referencia ✓	1

-Localizar ubicaciones de objetos o lugares para planificar trayectorias mediante el uso de modelos y mapas a escala. ∞	0	- Uso de claves internas o externas para relacionar la posición de un objeto o figura con uno mismo o con otro y determinar una trayectoria eficiente ✓	1
-Determinar relaciones entre atributos geométricos (congruencias y semejanzas) con atributos físicos para identificar ubicaciones de objetos o lugares y planificar trayectorias. ✓	1	- Retiene imágenes mentales para determinarlas en otros sistemas de representación del espacio. ∞	0
- Comprender las relaciones espaciales mediante la utilización de coordenadas euclidianas para ubicar y describir trayectorias		- Recuerda las trayectorias vistas con anterioridad para luego reproducirlas ×✓	1
-Localización de ubicaciones y planificación de trayectorias por medio de coordenadas cartesianas			
-Comparar las diferentes trayectorias para determinar la más eficiente por medio del plano cartesiano.			

Tabla 9. Habilidades identificadas en Mayerly respectivas a la Orientación y Visualización espacial.

La Tabla 9 muestra las habilidades de orientación y visualización espacial que se identificaron (✓) en Mayerly durante el desarrollo de los juegos, así mismo, las habilidades que se identificaron pero que presentaron dificultad (×) y, por último, las que no se pudieron identificar (△). La habilidad que presentó la mayor frecuencia fue **PRE-1: Determinar puntos de referencia en el espacio**, que corresponde a la visualización espacial y **UE-1: A partir de la posición personal determinar ubicaciones de objetos o lugares**.

No se presenta un análisis en las últimas tres habilidades en la orientación espacial debido a que no fue posible realizar la aplicación del juego que desarrollaba estas habilidades con Mayerly por diversos motivos ajenos a la investigación.

Realizando una comparación entre las dos, se puede evidenciar que Mariana desarrolló más habilidades de orientación y visualización espacial que Mayerly. Ella por su parte, desarrolló más la habilidad de Percepción de la posición y relaciones en el espacio que Mariana, con el indicador *Determinar puntos de referencia en el espacio*, (**PRE-1**). Sin embargo, de manera general se puede inferir que las dos estudiantes establecieron sistemas de referencia para movilizarse espacialmente,

ya que las dos tienen en cuenta claves externas para ubicarse en el espacio y moverse en él, lo cual vale la pena resaltarlo ya que es un elemento que es determinante en el desarrollo de las habilidades de visualización y orientación espacial.

Naturalmente, se presentaron dificultades asociadas con la **Memoria visual, conservación de la percepción y discriminación visual, percepción figura-contexto, modelos y mapas, y organización espacial**. En el capítulo 3.3 se exponen unos posibles errores y dificultades que se pueden presentar en el desarrollo de cada juego. Realizando un contraste con lo planeado y lo sucedido, se evidencian las siguientes:

Juego 1 (ver 3.3.2):

- Dificultades para retener en la mente la trayectoria realizada por el director del juego.
- Errores en la identificación de conceptos de izquierda, derecha, adelante y atrás.
- Dificultad para caminar en línea recta sobre las filas y las columnas del tablero.

Juego 2 (ver 3.3.3):

- Dificultades para determinar relaciones entre la posición personal y la de los obstáculos.
- Dificultades para identificar objetos específicos en el espacio y su relación con la posición personal asociados a la cercanía o lejanía.

Juego 3 (ver 3.3.4)

- Dificultades para representar el trayecto en el mapa a escala menor.

Estas dificultades se presentaron en el desarrollo de los juegos y fueron ya mencionadas en la descripción y análisis de los juegos (ver CAPÍTULO 4).

Mejoras a los juegos:

A continuación, se presentan unas posibles mejoras a los juegos planteados en el capítulo 3.3, con el fin de que al emplear los juegos de nuevo, se lleve a cabo una mejor experiencia

En el juego 1:

- Cambiar la base de las piezas gigantes para que tengan una mayor sostenibilidad en el suelo.
- Realizar trayectos cortos e ir subiendo el nivel de dificultad para que puedan recordar las trayectorias vistas.
- Buscar una forma para que las personas puedan moverse en el tablero en línea recta sin salirse de las casillas.

En el juego 2:

- Añadir a los tableros alguna referencia que ayude a la identificación de las relaciones espaciales como izquierda, derecha, arriba, atrás.
- Cambiar la posición de la posición inicial y no solamente del objetivo.
- Utilizar piezas diferentes a la torre para realizar los trayectos.

En el juego 3:

- Determinar una posición inicial de las piezas en una casilla fija.
- Puntos de referencia que relacionen atributos geométricos con atributos físicos.

En el juego 4:

- Buscar la manera en la cual el rescatador pueda salvar a todos los caballos.
- Marcar las casillas del tablero con su respectiva coordenada.

Se sugiere en todos los juegos promover la comunicación de los estudiantes ya que con ellas se puede identificar muchas habilidades de orientación y visualización espacial. Así mismo, se sugiere buscar estrategias para motivar a los estudiantes a jugar cada juego.

CAPÍTULO 5 . CONCLUSIONES

El trabajo realizado permitió construir una propuesta de enseñanza y aprendizaje enfocada hacia la visualización y orientación espacial, según el marco de referencia. La revisión bibliográfica permite afirmar que la orientación y visualización espacial son esenciales para la formación de las personas en su vida cotidiana, y es importante promover su desarrollo en edades tempranas. Este trabajo de grado representa una propuesta que, de alguna manera, pueda aportar en la enseñanza y el aprendizaje de la orientación y visualización espacial. No obstante, las conclusiones que se presentan no pretenden dar por terminada la actividad investigativa propuesta en este estudio, al contrario, quedan muchos aspectos que son interesantes y que se puede profundizar en ellos. De igual manera, tampoco se pretende generalizar y clasificar a la población con síndrome de Down dado que es un estudio de caso.

Se logró construir un conjunto de indicadores asociados a ubicaciones de objetos o lugares y trayectorias los cuales permiten caracterizar o identificar diferentes niveles de competencia en cada una de las estudiantes investigadas. Estos indicadores fueron determinantes para diseñar los juegos presentados ante la comunidad, y que, sin lugar a dudas, están sujetos a cambios y modificaciones que permitan mejorar y desarrollar los diferentes procesos y habilidades de visualización y orientación espacial.

El proceso de investigación permitió responder al objetivo general del trabajo, identificando en Mayerly habilidades de visualización y orientación espacial, que, con un acompañamiento constante ya sea desde una institución educativa o desde casa, pueden ser potenciadas y arrojar resultados mucho más significativos, profundizando en las tareas para continuar con este tipo de resultados. De igual forma, se logra identificar y desarrollar en Mariana diferentes habilidades y procesos de la visualización y orientación espacial.

Los juegos diseñados permitieron identificar y desarrollar habilidades de orientación y visualización espacial, ofreciendo una ruta de enseñanza y aprendizaje de la geometría, que busca el desarrollo de dichas habilidades en los estudiantes, y que puede llegar a servir como una herramienta que los docentes puedan adoptar en sus clases.

Finalmente, la experiencia que me deja este trabajo de grado, por un lado, me permitió enlazar una pasión muy grande que tengo por el ajedrez, con las matemáticas, y esto me otorgó una visión

mucho más amplia del juego y de la geometría, ya que brinda una mirada de la enseñanza y el aprendizaje de la orientación y visualización espacial, y, por otro lado, me permitió pensar en la necesidad de la inclusión en el aula, en las cuales se brinde oportunidades educativas a población con necesidades educativas especiales para que puedan desarrollar sus habilidades en todas las áreas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basile, H. (2008). *Retraso mental y genética. Síndrome de Down*. Revista Argentina de Clínica Neuropsiquiátrica. Vol. 15, N°1. Pp 9-23.
- Bishop, J. (S.F). *Spatial Abilities and Mathematical Thinking*. University of Cambridge. Cambridge, England.
- Bishop, A. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. Focus on learning Problems in Mathematics, 11(1), 7-16.
- Bruno, A.; Noda, A.; Aguilar, R.; González, C.; Moreno, L. y Muñoz, V. (2006). Análisis de un tutorial inteligente sobre conceptos lógico-matemáticos en alumnos con Síndrome de Down. RELIME. 9(2), 211-226.
- 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, & T.A. Sierra, (Eds), Investigación en Educación Matemática XIV. Lleida: SEIEM, 141-162
- Chacón, J. (2012). *El gran ajedrez para pequeños ajedrecistas. Guía didáctica y práctica para la enseñanza del ajedrez como herramienta en el ámbito educativo*. España. Región de Murcia.
- Del Grande, J. (1990). *Spatial Sense. Arithmetic Teacher.*, 14 - 20.
- Fernández, J. (2008). *Utilización de material didáctico con recursos de ajedrez para la enseñanza de las matemáticas. Estudio de sus efectos sobre una muestra de alumnos de 2º de primaria*. Universidad Autónoma de Barcelona, España. Recuperado de: <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/tdx-1215108-111407/jfa1de1.pdf>

- Gómez, P. (2002). Análisis didáctico y diseño curricular en matemáticas. *Revista EMA*, 7(3), 251-292. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/1537/>
- Gómez, C., Ruiz, M.J., Fernández, A. (2005). *Retraso mental*. Tratado de Psiquiatría. pp 613-634
- Gude, A. (1992). *La guía del perfecto tramposo... en Ajedrez*. Madrid, España. Ediciones Tutor, S.A.
- Hoyos, D. (2019). *Estudiantes con síndrome de Down definiendo en geometría*. Tesis de maestría. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- López, M., Et all. (2000). *Reseña histórica del síndrome Down*. *Revista ADM*. Vol. LVII, No. 5. pp 193-199.
- López, F., Sánchez, E., Jiménez, F. (1988). *Egocentrismo espacial: concepto y procesos implicados*. Universidad de Salamanca, Facultad de Filosofía y CC.EE. Departamento de Psicología Evolutiva.
- McGee, M. (1979). *Human Spatial Abilities: Psychometric Studies and Environmental, Genetic, Hormonal, and Neurological Influences*. *Psychological Bulletin*, 86 (5), 889-918
- MEN. (1996). *Nuevas Tecnologías y currículo de matemáticas*. MEN. Bogotá.
- MEN. (1998). *Lineamientos Curriculares de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. MEN. Bogotá.
- MEN. (2017). *Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva*. Recuperado de: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles360293_

foto_portada.pdf

Minsalud. (2019). *Normograma de Discapacidad para la República de Colombia*. Minsalud. Bogotá.

Newcombe, N., Huttenlocher, J. (1992). *Children's Early Ability to Solve Perspective-Taking Problems*. *Developmental Psychology*. Vol. 28. No. 4, 635-643.

ONU: Asamblea General, *Declaración Universal de Derechos Humanos*, 10 diciembre 1948, 217 A (III), disponible en esta dirección: <https://www.refworld.org/es/docid/47a080e32.html>

Ponce, J.; Ornelas, F.; Lucio, M.; Padilla, A. y Toscano, B. (2015). *Revista Sociología Contemporánea*. 2(4), 166-176

Poloche, K.; Zapateiro, C. (2016). *Orientación espacial: Una ruta de Enseñanza y Aprendizaje centrada en Ubicaciones y Trayectorias*. Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.

Ramírez, R. (2012). *Habilidades de visualización de los alumnos con talento matemático. (Tesis doctoral)*. Granada, España. Universidad de Granada.

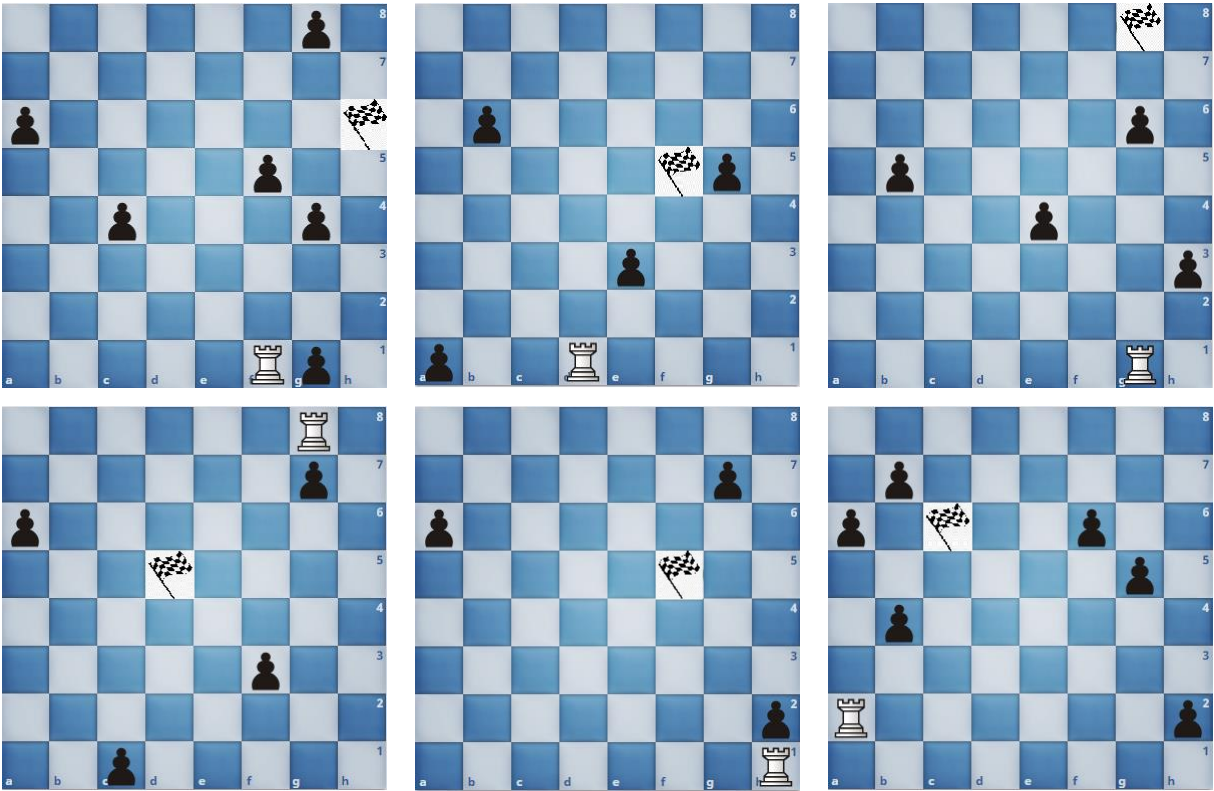
Sarama, J., y Clements, D. (2009). *Early Childhood Mathematics Education Research: Learning Trajectories for Young Children*. New York. USA: Routledge.

Troncoso, M. y del Cerro, M. (2009). *Síndrome de Down: lectura y escritura*. Fundación Iberoamericana Down 21, 14-26.

Yang, Y., Conners, F., Merrill, E. (2014). *La habilidad visuo-espacial en el síndrome de Down: ¿es realmente un punto fuerte? Resumen de un meta-análisis*. *Revista Síndrome de Down*. 31, 134 – 141.

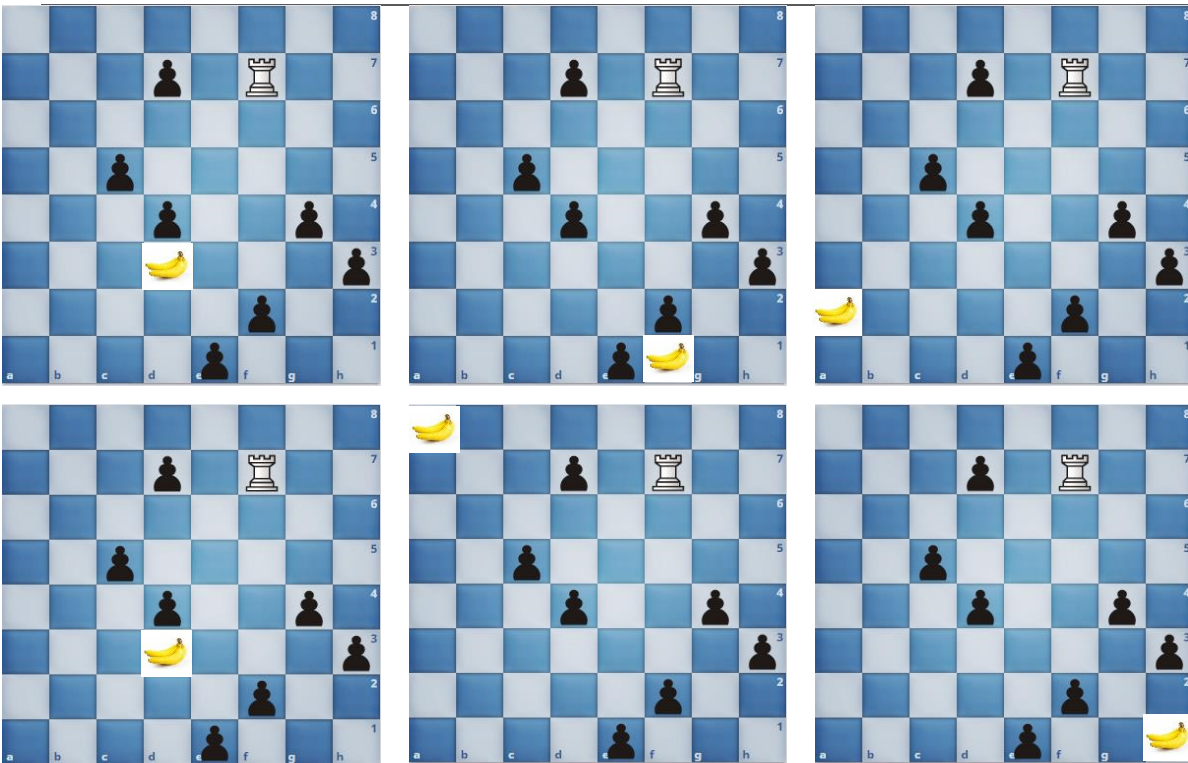
Zapateiro, J., Poloche, S., y Camargo, L. (2016). *Orientación espacial: una ruta de enseñanza y aprendizaje centrada en ubicaciones y trayectorias*. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 43, 119-136.

ANEXO 1



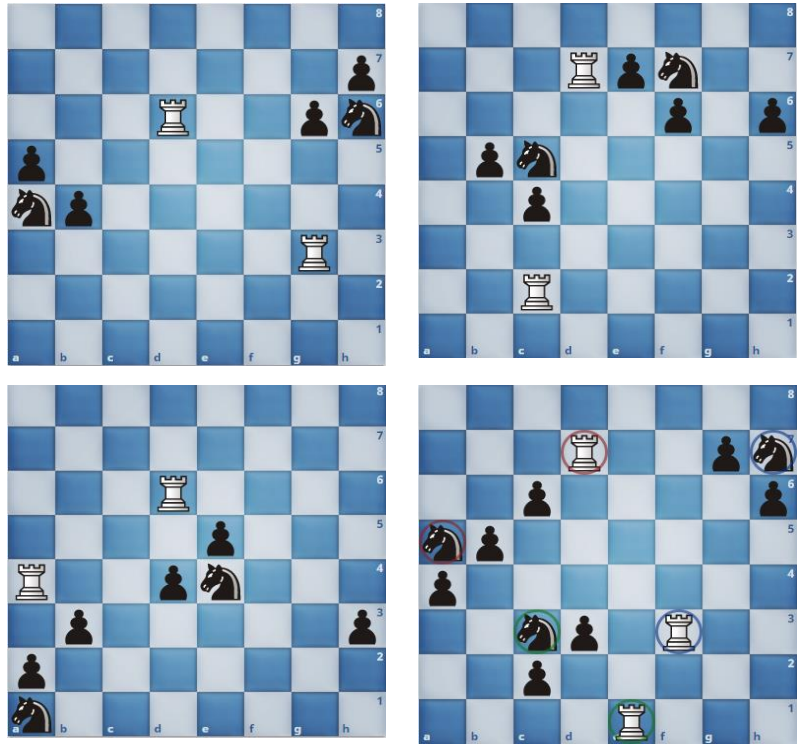
Anexo 1. Diagramas para jugar en el juego "Explorando el tablero".

ANEXO 2



Anexo 2. Diagramas para el juego "Cómete la fruta".

ANEXO 3



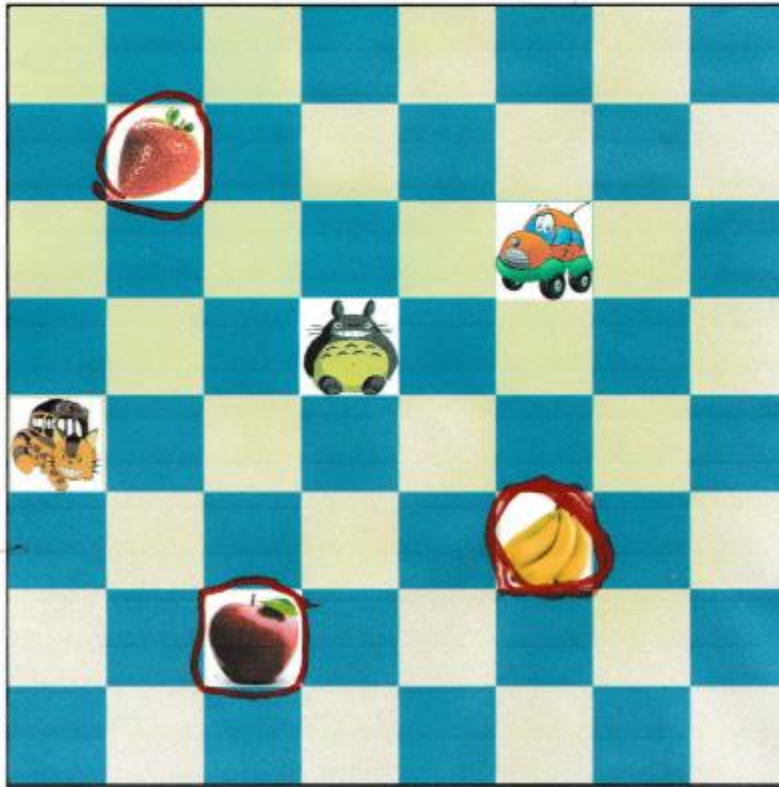
Anexo 3. Diagramas para el juego "Rescata al caballo".

ANEXO 4

 <p>UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL <i>Educadora de educadores</i></p>	Tarea 2: Atrapa la fruta.
Instrumento para la Recolección de la Información	
Realizado por el maestro en formación: Julián Santiago Barbosa Ramírez.	
Nombre:	Fecha:



1. Encierra con color rojo las frutas que aparecen en el tablero de ajedrez.



Evidencia 22. Punto 1 del Instrumento para la recolección de la información realizado por Mayerly.



2. Observa la siguiente imagen y responde:



a) ¿Cuántas frutas hay en el tablero de ajedrez?

3

Evidencia 23. Punto 2.a Instrumento para la recolección de la información realizado por Mayerly.



b) ¿La fruta que se encuentra más cerca de Totoro se encuentra adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda de Totoro?



c) ¿La fruta que se encuentra más cerca del carro se encuentra adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda del carro?

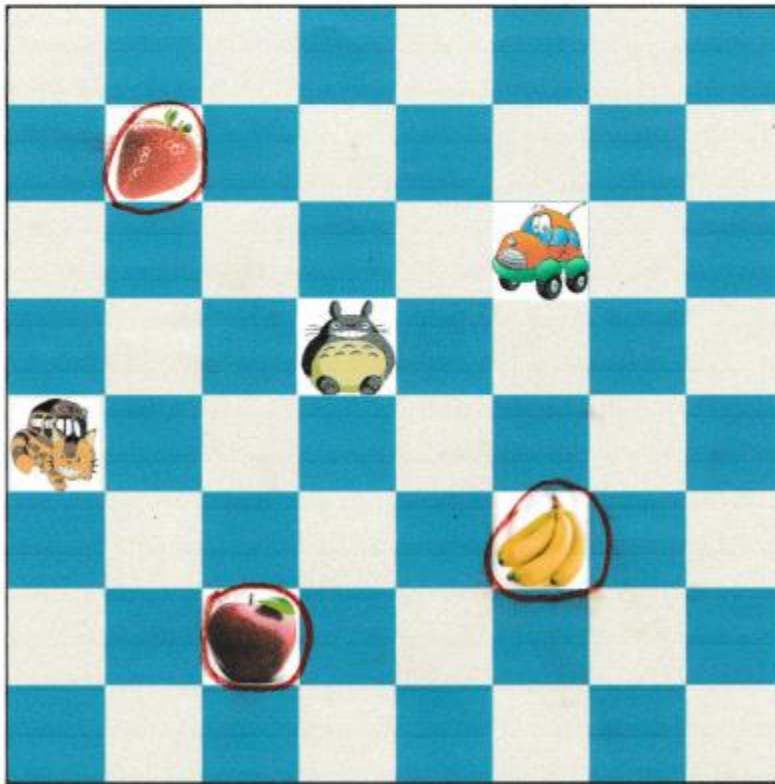
Evidencia 24. Punto 2b, 2c, del Instrumento para la recolección de la información realizado por Mayerly.

ANEXO 5

 <p>UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL <i>Educadora de educadores</i></p>	Tarea 2: Atrapa la fruta.
Instrumento para la Recolección de la Información	
Realizado por el maestro en formación: Julián Santiago Barbosa Ramírez.	
Nombre: Mariana Barrera Barbosa	Fecha: 27-09-2020



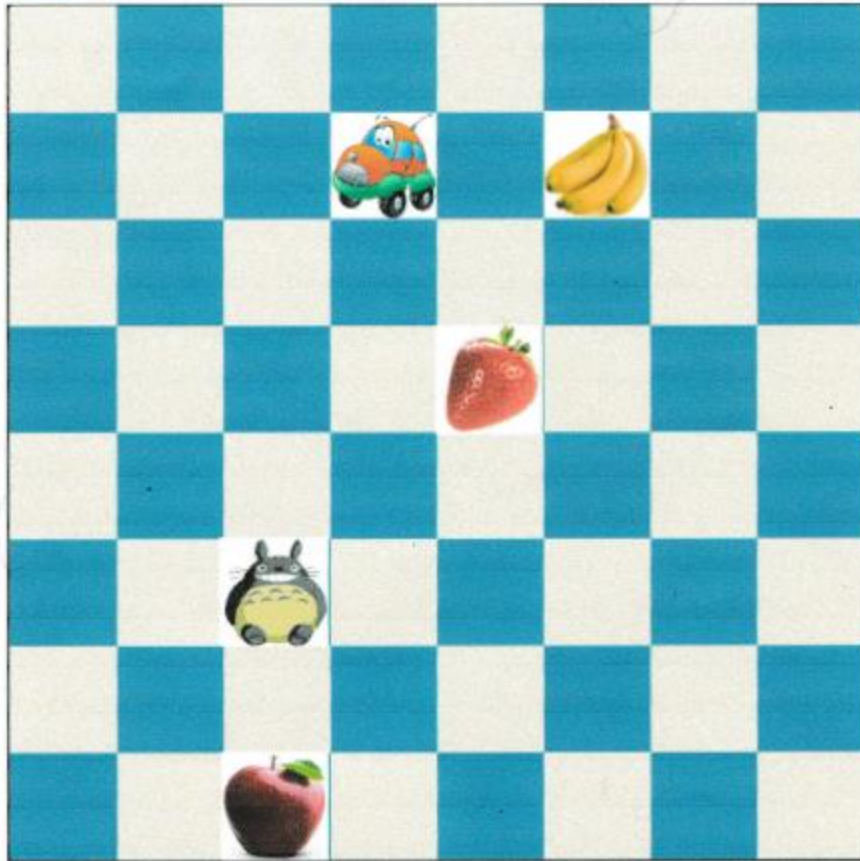
1. Encierra con color rojo las frutas que aparecen en el tablero de ajedrez.



Evidencia 25. Punto 1 del Instrumento para la recolección de la información realizado por Mariana.



2. Observa la siguiente imagen y responde:



a) ¿Cuántas frutas hay en el tablero de ajedrez?

en el tablero de ajedrez hay tres frutas

Evidencia 26. Punto 2a. del Instrumento para la recolección de la información realizado por Mariana.



b) ¿La fruta que se encuentra más cerca de Totoro se encuentra adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda de Totoro?

Se encuentra un puesto atrás de de Totoro



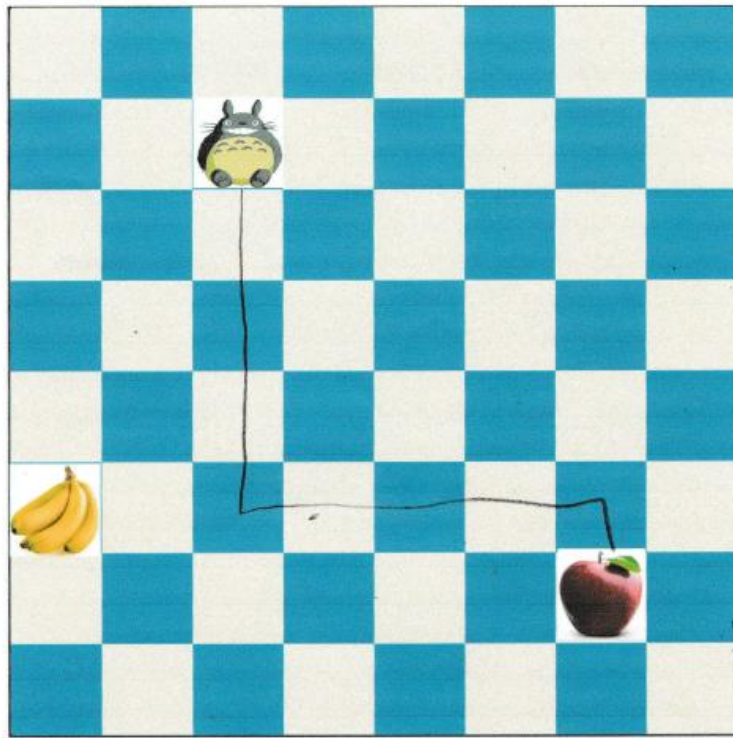
c) ¿La fruta que se encuentra más cerca del carro se encuentra adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda del carro?

se encuentra un puesto a la derecha de el carro

Evidencia 27. Puntos 2b, 2c del Instrumento para la recolección de la información realizado por Mariana.




3. Ayuda a Totoro para que se pueda comer la manzana. Totoro solo se puede mover hacia adelante, hacia atrás, hacia a la izquierda o derecha.



Evidencia 28. Punto 3 del Instrumento para la recolección de la información realizado por Mariana.

ANEXO 6

 <small>UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL</small>	FORMATO
CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
Código: FOR026INV	Versión: 01
Fecha de Aprobación: 02-06-2016	Página 1 de 2

**Vicerrectoría de Gestión Universitaria
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
Comité de Ética en la Investigación**


En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Resolución 0546 de 2015 de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, considerando las características de la investigación, se requiere que usted lea detenidamente y si está de acuerdo con su contenido, exprese su consentimiento firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Facultad, Departamento o Unidad Académica	Ciencia y tecnología, Departamento de Matemáticas, Licenciatura en Matemáticas
Título del proyecto de investigación	<i>Ajedrown: Orientación y Visualización espacial, el caso de Mayerly y Mariana.</i>
Descripción breve y clara de la investigación	Este proyecto constituye el Trabajo de Grado adelantado para optar por el título de Licenciado en Matemáticas, el cual consiste en identificar y desarrollar habilidades de orientación y visualización espacial, por medio de tareas apoyadas con el tablero de ajedrez, en una estudiante con síndrome de Down y en una estudiante sin síndrome de Down.
Descripción de los posibles riesgos de participar en la investigación	Debido a la emergencia sanitaria presentada en el 2020, no se interviene frecuentemente con la estudiante, se mantendrá el distanciamiento durante el desarrollo de las actividades.
Descripción de los posibles beneficios de participar en la investigación	Oportunidad de abrir nuevos espacios para los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales, además de ser partícipe de otras formas de aprender geometría.
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s) : Julián Santiago Barbosa Ramírez
	N° de Identificación: 1015459824
	Correo electrónico: jsbarbosar@upn.edu.co
	Dirección: Carrera 70ª # 79-69

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: Julieth Nathalie Barbosa Ramírez Mayor de edad, identificado con Cédula de Ciudadanía N° 52777986 de Bogotá, Con domicilio en la ciudad de: Bogotá, Dirección: Carrera 70ª # 79-69
Teléfono y N° de celular: 301 7303761 Correo electrónico: nathalie24_7@hotmail.com

	FORMATO	
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
Código: FOR026INV	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 02-06-2016	Página 2 de 2	

Declaro que:

1. Mi hija Mariana Barrera Barbosa identificada con 1013270055 ha sido invitado(a) a participar en el estudio o investigación de manera voluntaria.
2. He leído y entendido este formato de consentimiento informado o el mismo se me ha leído y explicado.
3. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión de participar.
4. He sido informado y conozco de forma detallada los posibles riesgos y beneficios derivados de mi participación en el proyecto.
5. No tengo ninguna duda sobre su participación, por lo que estoy de acuerdo en que haga parte de esta investigación.
6. Puede dejar de participar en cualquier momento sin que esto tenga consecuencias.
7. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de los datos, los cuales no serán publicados ni revelados a menos que autorice por escrito lo contrario.
8. Autorizo expresamente a los investigadores para que utilicen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto.
9. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

En constancia el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma,




Nombre: Nathalie Barbosa.

Identificación: 52777986

Fecha: Carrera 70ª #79-69

ANEXO 7

	FORMATO	
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
Código: FOR026INV	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 02-06-2016	Página 1 de 2	

**Vicerrectoría de Gestión Universitaria
Subdirección de Gestión de Proyectos – Centro de Investigaciones CIUP
Comité de Ética en la Investigación**


En el marco de la Constitución Política Nacional de Colombia, la Resolución 0546 de 2015 de la Universidad Pedagógica Nacional y demás normatividad aplicable vigente, considerando las características de la investigación, se requiere que usted lea detenidamente y si está de acuerdo con su contenido, exprese su consentimiento firmando el siguiente documento:

PARTE UNO: INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Facultad, Departamento o Unidad Académica	Ciencia y tecnología, Departamento de Matemáticas, Licenciatura en Matemáticas
Título del proyecto de investigación	<i>Ajedrozn: Orientación y Visualización espacial, el caso de Mayerly y Mariana.</i>
Descripción breve y clara de la investigación	Este proyecto constituye el Trabajo de Grado adelantado para optar por el título de Licenciado en Matemáticas, el cual consiste en identificar y desarrollar habilidades de orientación y visualización espacial, por medio de tareas apoyadas con el tablero de ajedrez, en una estudiante con síndrome de Down y en una estudiante sin síndrome de Down.
Descripción de los posibles riesgos de participar en la investigación	Debido a la emergencia sanitaria presentada en el 2020, no se intervendrá frecuentemente con la estudiante.
Descripción de los posibles beneficios de participar en la investigación	Oportunidad de abrir nuevos espacios para los estudiantes con Necesidades Educativas Especiales, además de ser participe de otras formas de aprender geometría.
Datos generales del investigador principal	Nombre(s) y Apellido(s) : Julián Santiago Barbosa Ramírez
	N° de Identificación: 1015459824
	Correo electrónico: jsbarbosar@upn.edu.co
	Dirección: Carrera 70ª # 79-69

PARTE DOS: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo: Fabio Norberto Rincón Galeano Mayor de edad, identificado con Cédula de Ciudadanía N°1071165715 de Bogotá, Con domicilio en la ciudad de: La Calera-Cundinamarca Dirección: Vereda El Triunfo, sector La Cañada, finca La Esmeralda-La Calera. Teléfono y N° de celular: 305 7547495 Correo electrónico: fnrincong@upn.edu.co

 UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <small>CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS</small>	FORMATO	
	CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN	
Código: FOR026INV	Versión: 01	
Fecha de Aprobación: 02-06-2016	Página 2 de 2	

Declaro que:

1. Mi hermana Mayerly Rincón Galeano identificada con _____ ha sido invitado(a) a participar en el estudio o investigación de manera voluntaria.
2. He leído y entendido este formato de consentimiento informado o el mismo se me ha leído y explicado.
3. Todas mis preguntas han sido contestadas claramente y he tenido el tiempo suficiente para pensar acerca de mi decisión de participar.
4. He sido informado y conozco de forma detallada los posibles riesgos y beneficios derivados de mi participación en el proyecto.
5. No tengo ninguna duda sobre su participación, por lo que estoy de acuerdo en que haga parte de esta investigación.
6. Puede dejar de participar en cualquier momento sin que esto tenga consecuencias.
7. Conozco el mecanismo mediante el cual los investigadores garantizan la custodia y confidencialidad de los datos, los cuales no serán publicados ni revelados a menos que autorice por escrito lo contrario.
8. Autorizo expresamente a los investigadores para que utilicen la información y las grabaciones de audio, video o imágenes que se generen en el marco del proyecto.
9. Sobre esta investigación me asisten los derechos de acceso, rectificación y oposición que podré ejercer mediante solicitud ante el investigador responsable, en la dirección de contacto que figura en este documento.

En constancia el presente documento ha sido leído y entendido por mí en su integridad de manera libre y espontánea.

Firma,



Nombre: Fabio Rincón
 Identificación: 1071165715
 Fecha: 12/11/2020