

HABILIDADES EN VISUALIZACIÓN ESPACIAL Y EN COMUNICACIÓN QUE
DESARROLLA EL JUEGO CIRCUITO CERRADO CON ESTUDIANTES DE BAJA VISIÓN



**HABILIDADES EN VISUALIZACIÓN ESPACIAL Y EN COMUNICACIÓN QUE
DESARROLLA EL JUEGO CIRCUITO CERRADO CON ESTUDIANTES DE BAJA
VISIÓN**

Autores: ROJAS ROMERO LEIDY DISNEY 20131145042

PATÍÑO CHIGUASUQUE ADRIANA PAOLA 20131145050

Trabajo de grado para optar por el título de:

Licenciada en educación básica con énfasis en matemáticas

Monografía

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ciencias y Educación

Proyecto Curricular Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

Bogotá D.C. Abril del 2018

**HABILIDADES EN VISUALIZACIÓN ESPACIAL Y EN COMUNICACIÓN QUE
DESARROLLA EL JUEGO CIRCUITO CERRADO CON ESTUDIANTES DE BAJA
VISIÓN**

Autores: ROJAS ROMERO LEIDY DISNEY 20131145042

PATÍÑO CHIGUASUQUE ADRIANA PAOLA 20131145050

Director: Edwin A. Carranza Vargas

Trabajo de grado para optar por el título de:

Licenciada en educación básica con énfasis en matemáticas

Monografía

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Facultad de Ciencias y Educación

Proyecto Curricular Licenciatura en educación básica con énfasis en matemáticas

Bogotá D.C. Mayo del 2018

Agradecimientos

Agradecemos primeramente a nuestro director el profesor Edwin Carranza, puesto que acompañó y guio todos los pasos que dimos para culminar el presente trabajo. Queremos agradecer a la institución educativa OEA, a sus directivos, a la tiflóloga y al profesor Pedro, ya que con su colaboración logramos desarrollar e implementar cada una de las actividades propuestas junto con cada uno de los estudiantes, los cuales siempre estuvieron con la mejor disposición e interés en el transcurso de las sesiones. También agradecemos a nuestro evaluador el profesor Jaime Romero, quién revisó y aprobó esta propuesta, la cual ahora es nuestro trabajo de investigación y finalmente agradecemos a la universidad Distrital Francisco José de Caldas y a cada uno de los profesores que trabajaron en la construcción del juego circuito cerrado en tangible y en digital por habernos facilitado cada uno de los recursos y poder desarrollar este trabajo.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo primeramente a Dios quien nos guio y fortaleció en el transcurso de nuestra carrera profesional, por permitirnos compartir y aprender de docentes maravillosos de los cuales nos sentimos profundamente agradecidas, también queremos dedicar este trabajo a nuestros familiares quienes han sido el mayor apoyo y respaldo durante nuestro proceso de formación como docentes, de igual forma a nuestros seres queridos que ya no están con nosotros físicamente, pero que siempre están en nuestros sueños, metas y pensamientos.

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| Introducción..... | 9 |
| Problematización | 10 |
| Objetivos | 11 |
| General..... | 11 |
| Específicos..... | 11 |
| Antecedentes | 12 |
| Justificación..... | 14 |
| Marco teórico..... | 15 |
| Importancia del pensamiento espacial en la educación matemática | 15 |
| Visualización matemática. | 16 |
| Habilidades en visualización espacial. | 18 |
| Percepción visual | 19 |
| ▪ Coordinación viso-motora | 20 |
| ▪ Percepción figura-fondo | 20 |
| ▪ Constancia perceptual | 20 |
| ▪ Percepción de la posición en el espacio | 20 |
| ▪ Percepción de las relaciones espaciales | 20 |
| Habilidades en comunicación. | 21 |
| ▪ La explicación | 21 |
| ▪ Argumentación..... | 22 |
| Importancia de las habilidades en comunicación en el quehacer matemático..... | 22 |
| Leyes para población con discapacidad visual..... | 28 |
| Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual | 30 |
| Discapacidad visual | 31 |
| Clasificación de la baja visión o función visual..... | 31 |
| Discapacidad visual y psicomotricidad: El niño con visión parcial | 33 |
| Eficiencia visual | 37 |

| | |
|--|----|
| Juego circuito cerrado..... | 40 |
| Partes del juego | 40 |
| Características del circuito cerrado. | 40 |
| Funcionamiento | 41 |
| Código de comunicación..... | 41 |
| Las TIC's en la educación matemática. | 42 |
| Circuito cerrado- digital | 43 |
| Programa:..... | 43 |
| Proyecto:..... | 43 |
| Orientaciones generales | 44 |
| Número de jugadores | 47 |
| Objetivo del juego..... | 47 |
| Reglas del juego | 48 |
| Cómo mover las fichas con el teclado..... | 48 |
| Niveles del juego | 48 |
| Metodología..... | 50 |
| Población..... | 50 |
| Paso a paso, metodología | 51 |
| Actividad de iniciación | 51 |
| Actividades de aplicación..... | 52 |
| Actividad de evaluación | 52 |
| Instrumentos de recolección de datos: | 52 |
| Grabación..... | 53 |
| Rejillas de análisis de datos:..... | 54 |
| Actividades de aplicación..... | 59 |
| Actividad de iniciación | 60 |
| Actividad 2. Actividades de aplicación..... | 65 |
| Actividad 3. Actividades de aplicación..... | 69 |
| Actividad 4. Actividad de evaluación. | 72 |
| Análisis de actividades | 75 |
| Análisis de actividad de iniciación..... | 75 |
| Análisis de actividad 2. Actividades de aplicación. | 83 |

| | |
|--|-----|
| Análisis de actividad 3. Actividades de aplicación. | 114 |
| Análisis de actividad 4. Actividad de evaluación..... | 128 |
| Resultados..... | 138 |
| Conclusiones | 147 |
| Reflexión | 150 |
| Bibliografía | 151 |

HABILIDADES EN VISUALIZACIÓN ESPACIAL Y EN COMUNICACIÓN QUE DESARROLLA EL JUEGO CIRCUITO CERRADO CON ESTUDIANTES DE BAJA VISIÓN

Introducción

La presente investigación pretende identificar y caracterizar algunas habilidades en visualización espacial y en comunicación que desarrolla el juego circuito cerrado con estudiantes de baja visión en el campo del razonamiento espacial, la visualización y la comunicación, en consecuencia, la problemática que se aborda y que guía las decisiones del grupo está orientada por la siguiente pregunta: ¿Cuál o cuáles habilidades en visualización espacial y comunicación desarrolla el juego circuito cerrado con estudiantes de baja visión?, de esta manera se pretende hacer una pronunciación a cerca del proceso de incluir este objeto y componente matemático al currículo de la educación básica y media.

En el presente trabajo se plantea inicialmente la problematización, es decir, cómo surge la inquietud por abordar éste tema y esta población en específico. Luego de esto se plantea un objetivo general y algunos objetivos específicos que buscan orientar el desarrollo del trabajo y proponer metas a alcanzar, después de esto se presenta un antecedente, es decir, una breve descripción sobre los resultados más importantes de una investigación que sirve como referente teórico. Posteriormente la justificación, presenta un argumento frente a la importancia de la temática a abordar dentro de una comunidad de educación matemática. Seguido se encuentra el marco teórico, el cual es fundamental en este trabajo, pues es una referencia durante todo el transcurso de la investigación, aborda el pensamiento matemático (ubicación espacial), habilidades en visualización espacial y habilidades en comunicación, además presenta toda una

descripción y caracterización sobre la población con discapacidad visual (baja visión) y por último referencia las instrucciones y reglas del juego circuito cerrado tangible y en digital. Luego se encuentra la metodología, que responde a una metodología cualitativa que consta de una secuencia de actividades que tienen como objetivo recolectar información sustentadas y analizadas a través de una rejilla de análisis de datos. Seguido se encuentra la planeación y el diseño de estas actividades de aplicación (actividad de iniciación, actividad de desarrollo, actividad de aplicación y actividad de evaluación). Con base en esto, se presenta el análisis de cada actividad en el que se justifica y evidencia los desarrollos de los estudiantes, este análisis permite dar cuenta si se alcanzaron o no los objetivos y también plantea una descripción de cómo fue el desarrollo durante todas las sesiones por parte de los estudiantes y la importancia del recurso, en este caso el juego circuito cerrado”.

Finalmente se plantean las conclusiones y una reflexión que describe las posturas de los estudiantes que desarrollaron el trabajo, sus experiencias y sentimientos al desarrollar esta investigación.

Problematización

La importancia y necesidad de realizar el presente trabajo surgió de nuestra experiencia personal en el aprendizaje de las matemáticas con estudiantes de baja visión, el cual se ve limitado por una enseñanza rígida y muchas veces no acertada. En este orden de ideas surge la inquietud y el deseo por analizar aspectos y habilidades propias del pensamiento espacial como lo son la visualización y la comunicación en dichos estudiantes. Pues, es importante que el colegio desarrolle y estimule diferentes formas de aprender y les posibilite adquirir diferentes habilidades que incrementen su calidad de vida.

El proceso de visualización siempre ha sido importante y fundamental en el estudio de la ubicación espacial, por tanto, es pertinente analizar algunas de las orientaciones pedagógicas para saber como se puede llegar a dar un adecuado uso de procesos de visualización espacial; además, el uso de las nuevas tecnologías propone herramientas facilitadoras de nuevos lenguajes de comunicación y representación los cuales respectivamente se incorporarán en el presente trabajo.

Finalmente, teniendo en cuenta los argumentos presentados se construye la siguiente pregunta que orientará todo el desarrollo de la investigación ¿Cuál o cuáles habilidades en visualización espacial y comunicación desarrolla el juego circuito cerrado en estudiantes de baja visión?

Objetivos

General

- Identificar algunas habilidades en visualización espacial y comunicación que desarrolla el juego “circuito cerrado” con estudiantes de baja visión.

Específicos

- Implementar el juego circuito cerrado con estudiantes de baja visión, de forma tangible y digital.
- Describir algunas habilidades en visualización espacial y comunicación que desarrolla el juego “circuito cerrado” de forma tangible y digital.
- Identificar si el juego circuito cerrado desarrolla habilidades de ubicación espacial, que mejoren procesos de visualización y comunicación en estudiantes con baja visión.
- Diseñar una actividad que permita al estudiante resolver una situación con el circuito cerrado.

Antecedentes

Cañón. & García. (2013) En su artículo *consideraciones para un diseño didáctico como todos en las áreas de lenguaje y matemáticas* señalan cómo el juego circuito cerrado, utilizado como dispositivo didáctico, es accesible a las poblaciones con limitaciones visuales y auditivas que contribuyen al aprendizaje de los números enteros, a partir de los modelos aritméticos y geométricos. Ya que este trabajo busca dar a conocer orientaciones para el diseño de guías para el uso, aprovechamiento y desarrollo adecuado de las TIC's, para el apoyo en procesos de enseñanza y aprendizaje en contextos de diversidad, proporciona algunas características que emplean los estudiantes para crear códigos de comunicación al dar a conocer la ubicación de las fichas teniendo en cuenta su posición, referencia y orientación; y de esta forma desarrollar aspectos de lenguaje (léxicos, gramaticales y semánticos) a partir de la manipulación e interacción del dispositivo didáctico “circuito cerrado”.

Finalmente, este trabajo sirve como guía para el desarrollo en el trabajo de habilidades en visualización espacial con estudiantes de baja visión ya que permite tener en cuenta el código de comunicación que utilizan los estudiantes al realizar actividades con este juego.

Por otro lado, Fernández. (2013) en su trabajo titulado *la investigación en visualización y razonamiento- pasado, presente y futuro* presenta un trabajo que aporta a esta investigación diferentes componentes teóricos y prácticos que permiten entender algunos factores de la realidad del razonamiento visual, el cual fundamenta formas de representación para entender las habilidades en visualización y respaldan nuestra justificación. De este modo se menciona que:

Diversas investigaciones, en específico la de Soto-Andrade (2008), muestran que, a pesar de que el razonamiento visual está contemplado en los currículos, en general, los profesores lo siguen presentando como un argumento auxiliar, un accesorio al que no asignan el estatus que debería tener. Como consecuencia, los alumnos no lo consideran como un tipo de razonamiento básico para su formación ni como una acción del todo válida para hacer matemáticas. Es por esto que es escasa la información sobre procesos y/o habilidades en visualización y en el caso específico en estudiantes con baja visión. (Fernández, 2013).

Por otro lado, para sustentar y referenciar la visualización como proceso importante y fundamental en el uso de la tecnología para fines educativos y de la vida diaria de los estudiantes, dado que el juego “circuito cerrado” se presenta a los estudiantes de manera digital y tangible se tiene que,

El proceso de visualización a lo largo las dos últimas décadas ha podido constatar un resurgimiento de la investigación centrada en la visualización Arcavi (2013), como se citó en (Fernández, 2013) debido principalmente a dos razones. La primera de ellas y la que tenemos en cuenta tiene que ver con la presentación de conceptos, formas, relaciones y propiedades a través de nuevos elementos y entornos de aprendizaje propios del mundo altamente tecnológico en el que vivimos.

Según Rivera (2011) como se citó en (Fernández, 2013) estos avances tecnológicos se convierten en potentes herramientas matemáticas y científicas al producir dinamismo a muchas entidades que antes eran presentadas por medio de tablas, fórmulas y símbolos. Por otra parte, estos cambios en las herramientas tecnológicas conducen a cambios en los recursos semióticos y en las

representaciones y viceversa. Esto permite tener en cuenta la distinción entre diferentes formas de representación que realizan los estudiantes al jugar “circuito cerrado” en digital o de forma tangible.

Justificación

Teniendo en cuenta los resultados de búsqueda e indagación en bibliotecas y sitios Web podemos evidenciar que es escasa la información o la investigación que hay sobre procesos de visualización espacial fundamentales en habilidades de ubicación espacial en niños con baja visión, es así como surge la posibilidad de realizar un trabajo de investigación (monografía) donde se pueda sustentar dicha propuesta, a partir de la metodología propuesta.

Es fundamental realizar y tomarse el tiempo de pensar en los procesos de visualización y razonamiento espacial internos y externos a través de la resolución de problemas con niños de baja visión porque, en la actualidad y en pleno siglo XXI para muchos es aun difícil pensar que dichos estudiantes puedan representar, argumentar y comunicarse. Arcavi, (2003) en su investigación *El papel de las representaciones visuales en el aprendizaje de las matemáticas* afirma que la visualización surge como un proceso facilitador que ofrece un método de ver lo invisible, lo cual invita a los docentes a explorar un mundo de posibilidades para plantear actividades que desarrollen o potencien la habilidad de ubicación espacial en cualquier tipo de estudiantes.

Marco teórico

Inicialmente es importante reflexionar y tomar postura sobre conceptos primordiales enfocados en la habilidad en ubicación espacial.

Importancia del pensamiento espacial en la educación matemática

Howard Gardner citado por (MEN, 1998) en su teoría de las múltiples inteligencias considera como una de éstas la espacial y plantea que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico, ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas.

El pensamiento espacial, es considerado como lo afirma MEN (1998) “El conjunto de los 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”.(p.37)

Por tanto,

Los sistemas geométricos se construyen a través de la exploración activa y modelación del espacio tanto de los objetos en reposo como para el movimiento. Esta construcción se entiende como un proceso cognitivo de interacciones, que avanza desde un espacio sensorio-motor (que se relaciona con la capacidad práctica de actuar en el espacio, manipulando objetos, localizando situaciones en el entorno y efectuando desplazamientos, medidas, cálculos espaciales, etc.), a un espacio conceptual o abstracto relacionado con la capacidad de representar internamente el espacio, reflexionando y

razonando sobre propiedades geométricas abstractas, tomando sistemas de referencia y prediciendo los resultados de manipulaciones mentales (MEN, 1998, p. 37).

Este proceso de construcción del espacio está condicionado e influenciado por:

Las características cognitivas individuales como por la influencia del entorno físico, cultural, social e histórico. Por tanto, el estudio de la geometría en la escuela debe favorecer estas interacciones. Se trata de actuar y argumentar sobre el espacio ayudándose con modelos y figuras, con palabras del lenguaje ordinario, con gestos y movimientos corporales (MEN, 1998, p.37).

Visualización matemática.

Debido a la importancia de las concepciones de Zimmermann & Cunningham (1990), De Guzmán, M.(1996) y de Duval R.(1999b) citados en Fernández (2013), y a la profundidad de sus argumentos sobre la visualización contemplamos y fundamentamos nuestra concepción como:

La Visualización Matemática, no es una visión inmediata, es un camino de codificación y decodificación de objetos matemáticos abstractos (ideas, conceptos y métodos de las matemáticas) que presentan una gran riqueza de contenidos visuales (imágenes mentales, o papel y lápiz o con otra ayuda de tecnología). Respecto a la formación y desarrollo de habilidades matemáticas, consideramos a la Visualización como una habilidad profesional, coincidiendo con lo mencionado en Alanis, López & Pérez, (2005), quienes afirman que comprender, visualizar y comunicar, son Habilidades Matemáticas (HM), de carácter integrador, que se desarrollan en la solución de problemas en la actividad matemática y en diversas esferas de la vida (p. 132).

Para referirnos a la percepción visual, es fundamental enfocarnos en las imágenes mentales que realizan los estudiantes, es decir, las representaciones mentales que pueden hacer sobre un objeto

físico, sus relaciones, etc. Según Presmeg como se citó en (Gutiérrez, 1991) se encuentran diversos tipos de imágenes mentales:

- Imágenes concretas pictóricas, las cuales son imágenes figurativas de los objetos físicos.
- Imágenes de fórmulas, consisten en la visualización mental de fórmulas o relaciones esquemáticas.
- Imágenes de patrones: imágenes de esquemas visuales que corresponden a relaciones abstractas.
- Imágenes cinéticas: se trata de imágenes físicas y mentales; que hacen parte el movimiento de manos, cabeza, tronco, etc.
- Imágenes dinámicas: imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan.

Según Bishop (1989) las imágenes mentales y visuales hacen referencia a los objetos que se manipulan en el proceso de visualización y que realizan dos tipos de procesos: procesamiento visual (VP) e interpretación de información figurativa (IFI), en este trabajo se tendrá en cuenta el procesamiento visual que consiste en la conversión de información abstracta o no figurativa en imágenes visuales.

En este orden de ideas “tanto la visualización como la imagería visual son cuestiones muy personales; ya que cada alumno necesita un tiempo específico para la creación de las imágenes y, además, la forma de operar con esas visualizaciones depende de cada uno” (Bishop , 1989, p. 11). Esas características han de ser contempladas en la enseñanza, pues muchos profesores esperan que los alumnos creen imágenes idénticas como resultado de

procesos que son personales. Así mismo, comprender en profundidad el proceso de visualización supone tener en cuenta diferentes contextos, variedad de tareas y diversos estímulos (Fernández, 2013, p.29).

Ahora definiremos y tomaremos algunas de las habilidades en visualización espacial que propone Gutiérrez (1991), y por medio de las cuales analizamos las acciones que realizan los estudiantes de baja visión, teniendo en cuenta el procesamiento visual que desarrollan.

Habilidades en visualización espacial.

1. Identificación visual: habilidad para reconocer una figura aislándola de su contexto.
2. Conservación de la percepción: habilidad para reconocer que un objeto mantiene su forma y su misma propiedad aunque deje de verse total o parcialmente (giros).
3. Reconocimiento de posiciones en el espacio: habilidad para relacionar la posición de un objeto con el observador o con otro objeto que actúa como punto de referencia.
4. Reconocimiento de las relaciones espaciales: habilidad que permite identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio (que estén girados, son perpendiculares, simétricos).
5. Discriminación visual: habilidad que permite comparar varios objetos identificando sus semejanzas y diferencias visuales.
6. Memoria visual: habilidad para recordar las características visuales y de posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos que han sido cambiados de posición. (Gutiérrez, 1991, p. 45- 46).

Con referencia en la teoría sobre habilidades en visualización, se pretende incorporar las habilidades mencionadas anteriormente en estudiantes con baja visión y analizar si éstas se pueden desarrollar sin importar la condición de la población con la cual vamos a trabajar.

Teniendo en cuenta estas habilidades en visualización y para poder identificar lo que realizan los estudiantes al momento de desarrollar cada actividad planteada se tienen en cuenta dos facetas.

- La faceta epistémica: en la cual se debe tener en cuenta la noción de representación.

La noción abstracta de representación implica una relación entre dos o más configuraciones, en la cual una representa a la otra en un sentido que se determine (Goldin, 2002, p. 207). En el contexto de la psicología del aprendizaje matemático y de la resolución de problemas, es preciso considerar por un lado las configuraciones internas del individuo (configuraciones verbales y sintácticas, visual imaginaria, reglas y algoritmos, esquemas, heurísticos, etc.) y por otro las configuraciones externas, generalmente observables a través del entorno (objetos de la vida real, gráficos, figuras geométricas, palabras escritas y habladas, etc.). Además, debemos considerar las posibles relaciones que representan o pueden representar. (Fernández, 2013, p. 21)

- La faceta cognitiva: en la cual, se tienen en cuenta los objetos cognitivos, que hacen referencia a los razonamientos y representaciones que realiza el estudiante sobre algún objeto o situación.

Percepción visual

Frostig (1973) considera que la percepción visual no es sólo la facultad de ver de forma correcta, sino de reconocer y discriminar los estímulos visuales e interpretarlos, asociándolos con

experiencias anteriores. De acuerdo con lo anterior, la percepción visual presenta cinco facultades que influyen en la capacidad de aprendizaje:

- **Coordinación viso-motora:** es la facultad de coordinar la visión con las manos o los pies, o resto del cuerpo de forma rápida y precisa. Acciones como correr, golpear una pelota, saltar obstáculos, enhebrar una aguja, colorear y escribir dependen de esta capacidad.
- **Percepción figura-fondo:** facultad de percibir con más claridad aquello que atrae la atención (objeto-figura) dentro del campo perceptivo (fondo), es decir, de distinguir un objeto del entorno. Esta capacidad influye en la localización de letras o palabras en una página o pizarra. Se puede trabajar realizando actividades de discriminación con objetos, por ejemplo: buscar un botón cuadrado entre varios redondos, un bloque grande entre otros pequeños, una bola roja entre otras verdes, etc.
- **Constancia perceptual:** facultad para reconocer los objetos por sus propiedades invariables. Interviene en la identificación de formas y objetos, independientemente del color, el tamaño, la forma o la posición que adopten.
- **Percepción de la posición en el espacio:** facultad para percibir un objeto en el espacio en relación con nuestro cuerpo. Esta capacidad y la siguiente son imprescindibles para la comprensión de los conceptos de número, magnitudes, distancias, etc.
- **Percepción de las relaciones espaciales:** facultad de percibir la posición de dos o más objetos en relación con el propio sujeto y unos respecto de los otros.

De igual forma es importante tener en cuenta la habilidad en comunicación, y para definir el proceso y/o habilidad de comunicación es preciso pensar en algunos conceptos que lo constituyen y fundamentan:

Habilidades en comunicación.

A continuación se exponen dos procesos fundamentales que constituyen las habilidades en comunicación del presente trabajo (la explicación y la argumentación) que se analizan en los procesos y códigos de comunicación que establecerán los estudiantes para hacer entender los desarrollos que están realizando. Dichos procesos están fundamentados por componentes lingüísticos semánticos, gramaticales y lexicales que no se deben dejar de lado.

- **La explicación:** siendo esta un proceso que establece y garantiza la validez de una proposición o un argumento, que se arraiga en los conocimientos de cada persona, es decir sus propios juicios. “ésta tiene como propósito establecer en el interlocutor un sistema de objetos caracterizados por una cierta homogeneidad. Estos objetos se encuentran, se armonizan y en su afinidad determinan la organización de una explicación que se orienta hacia el descubrimiento de un nuevo saber” (Miéville, 1981. p. 150).

La argumentación tiene mucho que ver con la explicación. Según el Diccionario de la Real Academia Española, (RAE, 2001, p.1021) “explicar es declarar o exponer cualquier materia, doctrina o texto difícil con palabras muy claras para hacerlos más perceptibles”.

- **Argumentación:** De esta forma se define la argumentación como actividad social, intelectual y verbal que sirve para justificar o refutar una opinión, y que consiste en hacer declaraciones teniendo en cuenta al receptor y la finalidad con la cual se emiten. Para argumentar hace falta elegir entre diferentes opciones o explicaciones y razonar los criterios que permiten evaluar como más adecuada la opción elegida (Sardá, 2003, p.123).

Siguiendo a Duval citado en (Anónimo, 2010, p. 36) la argumentación y la explicación comparten el esquema básico de una premisa a una conclusión. Siendo la argumentación donde las razones comunican su fuerza a las afirmaciones haciendo de la proposición una conclusión y en la explicación las razones tienen una función descriptiva al presentar un sistema de relaciones en las que la cuestión a explicar se produce.

Importancia de las habilidades en comunicación en el quehacer matemático

De forma simultánea las habilidades en comunicación están estrechamente vinculadas en el quehacer matemático dado cualquier pensamiento matemático, en este caso el espacial, es así como se empieza a vincular el proceso de comunicación ligado al proceso de razonamiento al pensamiento espacial o ubicación espacial.

Desde los lineamientos curriculares en matemáticas, se dice que el trabajo intelectual del alumno debe por momentos ser comparable a esta actividad científica. Es decir que:

una buena reproducción por parte del alumno de una actividad científica exigiría que él actúe, formule, pruebe, construya modelos, lenguajes, conceptos, teorías, que los

intercambie con otros, que reconozca las que están conformes con la cultura, que tome las que le son útiles, etcétera (MEN, 1998, p.96).

Según el MEN (1998) el quehacer matemático en su visión global e integral, propone considerar tres (3) grandes aspectos que buscan organizar el currículo en matemáticas y estos son:

- Procesos generales, que tienen que ver con el aprendizaje, tales como el razonamiento; la resolución y planteamiento de problemas; la comunicación; la modelación y la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos. En el presente trabajo se toma el razonamiento como integrador de las habilidades en comunicación, y como tal la comunicación en esencia.
- Conocimientos básicos, que tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sistemas propios de las matemáticas. En nuestro trabajo, el pensamiento espacial y en específico las habilidades en visualización.
- Y por último, el contexto tiene que ver con los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende (p.18-19). En nuestro caso tiene que ver con el juego “circuito cerrado” como recurso que da sentido al trabajo que se desarrolla con los estudiantes, con ellos mismos, es decir, estudiantes entre quinto y sexto grado, todos con baja visión, que viven en la localidad de Kennedy y Bosa.

Como se mencionó anteriormente, el proceso general que está vinculado con el proceso de comunicación es el razonamiento, por lo cual tomamos del razonamiento los aspectos más relevantes:

Entendemos por razonar la acción de ordenar ideas en la mente para llegar a una conclusión. En el razonamiento matemático es necesario tener en cuenta de una parte, la edad de los estudiantes

y su nivel de desarrollo y, de otra, que cada logro alcanzado en un conjunto de grados se retoma y amplía en los conjuntos de grados siguientes (MEN, 1998,p. 54).

Por lo que se sugiere desde el MEN (1998) que algunas de las principales habilidades en razonamiento en el quehacer matemático pueden ser, y en el presente trabajo sólo tomamos:

- Utilizar argumentos propios para exponer ideas, comprendiendo que las matemáticas más que una memorización de reglas y algoritmos, son lógicas y potencian la capacidad de pensar.
- Dar cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones.

Entendiendo así a la comunicación como lo define el MEN (1998):

Necesidad común que tenemos todos los seres humanos en todas las actividades, disciplinas, profesiones, etc. es la habilidad para comunicarnos. Los retos que nos plantea el siglo XXI requieren que en todas las profesiones las personas sean capaces de:

- Expresar ideas hablando, demostrando y describiendo visualmente de diferentes formas.
- Comprender, interpretar y evaluar ideas que son presentadas oralmente, por escrito y en forma visual.
- Construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones.
- Hacer observaciones y conjeturas, formular preguntas, y reunir y evaluar información.
- Producir y presentar argumentos persuasivos y convincentes (p. 73-74).

Según el MEN (1998), en los mismos lineamientos se menciona y ratifica que:

Muchas de estas características y habilidades se dan diariamente en la interacción de los alumnos en las clases, pero no se le ha puesto suficiente atención en el currículo de matemáticas, en parte por las limitaciones del tiempo y en parte porque se cree que no son tan importantes y que son asunto de los profesores de otras áreas. Diversos estudios han identificado la comunicación como uno de los procesos más importantes para aprender matemáticas y para resolver problemas (MEN, 1998, P.74).

Al respecto se dice que

La comunicación juega un papel fundamental, al ayudar a los niños a construir los vínculos entre sus nociones informales e intuitivas y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas; cumple también una función clave como ayuda para que los alumnos tracen importantes conexiones entre las representaciones físicas, pictóricas, gráficas, simbólicas, verbales y mentales de las ideas matemáticas (MEN, 1998, P.74).

- En primer lugar, la comunicación en forma de argumento lógico es fundamental para el discurso matemático.
- En segundo lugar, la comunicación es el medio por el cual los conocimientos personales se sistematizan en un ámbito y, por tanto, se aceptan como conocimiento nuevo.
- En tercer lugar el desarrollo en las categorías y estructuras del sistema lingüístico estructura la comprensión del niño y la hace progresar hacia un modelo de conciencia pública.

Para que los estudiantes puedan comunicarse matemáticamente se establece un ambiente en el aula en el que la comunicación sea una práctica natural, y en el cual la discusión de ideas sea valorada por todos. Este ambiente debe permitir que todos los estudiantes:

- Adquieran seguridad para hacer conjeturas, para preguntar por qué, para explicar su razonamiento, para argumentar y para resolver problemas.
- Se motiven a hacer preguntas y a expresar aquellas que no se atreven a exteriorizar.
- Interpreten y conduzcan investigaciones matemáticas en clase; discutan, escuchen y negocien frecuentemente sus ideas matemáticas con otros estudiantes en forma individual y en pequeños grupos.
- Hagan informes orales en clase en los cuales comunican a través de gráficos, palabras y representaciones físicas.
- Frecuentemente estén pasando del lenguaje de la vida diaria al lenguaje de las matemáticas y al de la tecnología (MEN, 1998, P. 75).

Las diferentes formas comunicativas-verbales, escritas de todo tipo, gestuales y motrices - son los indicadores básicos para analizar los comportamientos cognoscitivos de los niños y los jóvenes. En otras palabras, la comunicación es el espacio más importante para trabajar con los niños y para promover la cualificación de sus actos.

En específico, “El desarrollo de la comunicación en una persona con limitación visual es como la de cualquier persona, que puede encontrar facilitadores o barreras en el contexto, dependiendo de la cantidad y calidad de las experiencias concretas” (MEN, 2006, P. 17), es decir que no se pueden crear estereotipos en los procesos de comunicación de estudiantes con limitación visual y se debe pensar en los procesos y habilidades en comunicación que se han venido describiendo para cualquier estudiante.

En este orden de ideas y dada la importancia de las habilidades en comunicación, se establecen tres (3) momentos previos, durante y posteriores en los procesos de comunicación, que el MEN (1998), especifica como

- ***Comunicación antes de la actividad:*** Consiste en buscar la anticipación de los resultados a obtener por las acciones sobre objetos concretos o simbólicos. De esta manera se pueden conocer las concepciones que poseen los estudiantes, el modo como aplican sus conocimientos y las estrategias que utilizan para resolver problemas. Esta comunicación es fundamental para la movilización de los comportamientos matemáticos de tipo inductivo, como los que tienen que ver con la capacidad de plantear conjeturas, etc.
- ***Comunicación durante la actividad:*** Cualquiera sea la situación diseñada para iniciar la interacción con los niños y jóvenes, es conveniente incitarlos para que expliquen lo que están haciendo y pensando y, si es posible, que “justifiquen” de alguna manera el por qué o para qué lo están haciendo. Lo anterior tiene importancia cognoscitiva puesto que el estudiante es promovido a pensar en la acción o en el acontecimiento.

A menudo la comunicación verbal con un niño es difícil o incompleta. A veces se limitan a responder señalando con el dedo, o volviendo a ejecutar la acción para dar cuenta de una representación, pero lo importante es que responda de alguna manera.

- ***Comunicación posterior a la actividad:*** Se trata de promover en los estudiantes la evocación de las actividades realizadas en el pasado; así se facilitan los recuerdos de los aprendizajes logrados, sobre todo de aquellos que fueron resultado de la superación de conflictos. Ellos regresan a la memoria consciente luego de participar en las complejas interacciones cerebrales, donde posiblemente han ocurrido asociaciones, olvidos, y cambios de significación. Examinando la evocación de las actividades pasadas, el

maestro puede analizar el estado de los aprendizajes, las posibles lagunas o las cualificaciones ocurridas con el paso del tiempo. Simultáneamente, el estudiante reflexiona y se esfuerza por recordar los significados de sus acciones, facilitándose así la aplicación de las competencias adquiridas para la solución de nuevos problemas (p. 87-88).

Como complemento y en relación del marco teórico abordado hasta el momento, es clave caracterizar la población con la cual se desarrolla la investigación, es decir, la población con discapacidad visual, en específico con visión parcial o baja visión.

Para ello empezamos con la definición de discapacidad visual:

Leyes para población con discapacidad visual

La Ley estatutaria 1618 de 2013, establece las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. El objeto de esta ley es garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de medidas de inclusión, acción afirmativa y de ajustes razonables y eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad. Es decir, que cualquier persona sin importar su condición física o cognitiva tiene el derecho en el marco de lo educativo a recibir una educación de calidad, siguiendo esta línea el Ministerio de Educación Nacional a través del decreto 1415 de 2017 define el acceso a la educación para las personas con discapacidad:

“proceso que comprende las diferentes estrategias que el servicio educativo debe realizar para garantizar el ingreso al sistema educativo de todas las personas con discapacidad, en condiciones de accesibilidad, adaptabilidad, flexibilidad y equidad con los demás estudiantes y sin discriminación alguna”.

Proponiendo algunos ajustes razonables respecto a las acciones, adaptaciones, estrategias, apoyos, recursos o modificaciones necesarias y adecuadas del sistema educativo y la gestión escolar, basadas en necesidades específicas de cada estudiante, que persisten a pesar de que se incorpore el Diseño Universal de los Aprendizajes, y que se ponen en marcha tras una rigurosa evaluación de las características del estudiante con discapacidad. A través de estas se garantiza que estos estudiantes puedan desenvolverse con la máxima autonomía en los entornos en los que se encuentran, y así poder garantizar su desarrollo, aprendizaje y participación, para la equiparación de oportunidades y la garantía efectiva de los derechos.

Discapacidad visual: se considera que son aquellas personas que tienen ceguera, que es la ausencia total de percepción visual, incluyendo la sensación luminosa o aquellas que presentan debilidad visual, es decir, la reducción significativa de la agudeza visual en un grado tal, que, aun empleando apoyos ópticos, no pueden actuar de manera independiente. (Gobierno de México, 2002). Además, las deficiencias visuales:

Son aquellas malformaciones, disfunciones o déficits en el desarrollo de alguno de los sentidos. Conviene destacar que la deficiencia visual engloba una serie de alteraciones en el sistema visual entre las que se encuentran la ceguera (real y legal) y la baja visión, que puede afectar principalmente a la agudeza y al campo visual. (Rodríguez, 2003, p. 278).

La información, investigación y resultados en habilidades en ubicación espacial y visualización en estudiantes con baja visión es casi que nula, por lo tanto, en el análisis de esta investigación se crea y construye material teórico que permite reflexionar sobre la educación en matemáticas en estudiantes de baja visión.

Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual

Desde las orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual, se proponen diferentes metas que todas las instituciones de inclusión que trabajen con niños con limitación visual, deben tener en consideración:

Encaminar a la aceptación de los estudiantes con limitación visual en la modalidad educativa, sin que su condición sea el obstáculo para ello y garantizar la estabilidad en la modalidad educativa al estudiante, disponiendo los recursos necesarios para el proceso de enseñanza-aprendizaje (MEN, 2006, p.11).

Es decir, que la educación y la escuela están en la obligación de desarrollar las metas mencionadas anteriormente, sin importar las condiciones de sus estudiantes, y por el contrario deben velar por una educación integral e integradora. Y es así como la presente investigación toma mucho más sentido y es una invitación conceptual para los interesados en la educación y en la educación por y para todos, en la cual se incorporan desarrollos del pensamiento espacial en estudiantes con baja visión, como lo son la visualización y la comunicación, a partir del juego circuito cerrado.

Según las orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual, es importante desarrollar en los estudiantes con limitación visual y más específicamente con baja visión aspectos sensoriomotores que integren procesos de ubicación espacial dado que,

Las personas con limitación visual logran acceder al conocimiento a partir del propio cuerpo, el cual cumple el papel de mediador posibilitándole el acercamiento al mundo de lo concreto. Es el manejo del cuerpo, el instrumento que les posibilita ubicarse en el

espacio, el empleo adecuado de la direccionalidad y de la posterior lateralidad (MEN, 2006, p.11).

Y además se menciona la importancia de presentar situaciones de la vida real o del contexto de los estudiantes que les permitan ubicarse en el mundo,

Cuando se presenten contenidos a través de medios visuales, es preciso verbalizar y/o hacer descripciones claras de lo que se expone, inclusive enunciar en qué direcciones se mueve o se ubica el objeto, por ejemplo, al lado derecho se aprecia la calle... (MEN, 2006, P.12).

Discapacidad visual

Clasificación de la baja visión o función visual

Con las orientaciones mencionadas anteriormente, se hace importante tener en cuenta la baja visión desde su funcionalidad, y para ello es importante conocer su clasificación, en la Clasificación Internacional de Enfermedades (ICD-10), (2009): suprimen el término “baja visión” y la función visual se divide en cuatro niveles -los cuales son importantes identificar en cada uno de los estudiantes con los que se realiza las actividades, más que un tema clínico es un tema de funcionalidad-:

- Discapacidad visual leve o no discapacidad visual: $AV \geq 0,3$
- Discapacidad visual moderada $AV < 0,3$ y $AV > 0,1$
- Discapacidad visual severa o grave $AV \leq 0,1$ y $AV \geq 0,05$
- Ceguera $AV > 0,05$

Teniendo en cuenta estos indicadores como referencia y dado que los estudiantes tienen diferentes condiciones, es importante hacer una distinción:

Las causas de la baja visión de los estudiantes están dadas por diferentes factores, entre estos están:

- Atrofia óptica, es una condición que afecta al nervio óptico, el cual lleva impulsos desde el ojo hacia el cerebro. (Atrofia significa desgaste o deterioro.)

La atrofia óptica no es una enfermedad, sino más bien un signo de una enfermedad potencialmente más seria. La atrofia óptica proviene del daño al nervio óptico de varios diferentes tipos de patologías (Cleveland Clinic, 2018).

- Aniridia bilateral: Aniridia significa ausencia de iris o ausencia de la parte coloreada del ojo. Algunas veces solo un pequeño borde del iris es visible con el uso de un instrumento especial utilizado por el oftalmólogo. La pupila es grande y esta condición esta usualmente presente en ambos ojos American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, (2018).
- Catarata congénita: es la opacidad del cristalino del ojo que está presente al nacer. El cristalino del ojo es normalmente transparente. Este enfoca la luz recibida por el ojo sobre la retina (Medline plus, 2018).
- Miopía: es un problema de la refracción que se manifiesta cuando la persona percibe borrosos los objetos lejanos debido a que la imagen se forma delante de la retina, bien porque la córnea, el cristalino o ambos son muy potentes, o bien porque el ojo es más largo de lo normal (Clínica Baviera, N.R)

Teniendo en cuenta esta clasificación la discapacidad visual moderada y la discapacidad visual grave se reagrupan comúnmente bajo el término “baja visión”. (Asociación D.O.C.E, 2016).

La información, investigación y/o resultados en habilidades en ubicación espacial y visualización en estudiantes con baja visión es casi que nula, por lo tanto en el análisis de esta investigación se

crea y construye material teórico que permite reflexionar sobre la educación en matemáticas en estudiantes de baja visión.

Discapacidad visual y psicomotricidad: El niño con visión parcial

Es importante para el desarrollo de la investigación tener en cuenta el desarrollo psicomotriz como elemento fundamental en los movimientos y la orientación que realizan los estudiantes, respecto a un mundo que los rodea.

Un breve recorrido histórico

En un principio se utilizaban las técnicas de orientación y de movilidad solamente con adolescentes y adultos, pero en ningún caso en preescolar. Al llegar los años 80 y comprobarse que los problemas psicomotores de los sujetos con déficit visuales parciales (baja visión) estaban frenando su desarrollo, es cuando se comienza a incluir en los programas educativos de estos sujetos, contenidos al respecto (Arnaíz, 1994, p. 25).

En la década de los 70 se inició toda una campaña de mentalización de la necesidad de introducir las técnicas de orientación y movilidad en preescolar. Más tarde, durante la década de los 80, este proyecto se convirtió en una realidad en los EE.UU debido a que diferentes estados empezaron a establecer leyes que marcaban la obligatoriedad de examinar desde los 3 años a los niños ciegos y con visión parcial con la finalidad de establecer programas médicos y educativos para su rehabilitación (Arnaíz, 1994, p. 25).

Tradicionalmente, la orientación ha sido definida como:

El proceso que permite la utilización de la información sensorial para establecer y mantener la situación (posición, postura) de uno mismo en el espacio, lo que implica el conocimiento de dónde se está, a dónde se quiere ir y cómo se quiere ir. La movilidad se refiere al proceso del movimiento realizado en un clima de total seguridad, sin ningún tipo de peligro y llevado a cabo de manera eficiente y grácil al desplazarse el niño por el medio (Arnaíz, 1994, p. 25).

La psicomotricidad y el movimiento

El movimiento es el soporte que permite adquirir los conceptos abstractos, las sensaciones y las percepciones que proporcionan el conocimiento de cuerpo y, a través de él, el conocimiento del mundo que nos rodea. En este mismo sentido, Wallon (1925, 1959, 1978, 1979) ha estudiado la enorme importancia del movimiento en el desarrollo psíquico del niño. Su obra demuestra que la relación entre psiquismo y motricidad es muy elevada, tanto que el niño manifiesta a través del movimiento su vida psíquica, su relación con los demás y sus necesidades (Arnaíz, 1994, p.8).

Es por esto que el juego circuito cerrado a través y a partir de los movimientos que genera, permite que el estudiante reconozca los movimientos de su cuerpo en torno a un espacio que lo rodea, de esta forma el “circuito cerrado” no se relaciona directamente con movimientos corporales y la naturalidad de cada uno de ellos, si no que hace del juego un mundo. El tablero es el mundo que nos rodea y las fichas cada uno de nosotros.

Si se hace un pequeño análisis comparativo de los rasgos que definen el desarrollo psicomotor de los sujetos con vista de los que no la poseen, se encuentra que en el desarrollo psicomotor del niño vidente la vista es uno de los elementos esenciales que

contribuyen al conocimiento del esquema corporal, a la adquisición de la prensión, la marcha, la organización del espacio y del tiempo Defontaine (Citado en Arnaíz, 1994, p.8)

La vista es un receptáculo sensorial y una fuente de información y de estímulos que promueve actividades coordinadas y organizadas. En el caso de los niños ciegos y en menor escala en el de los niños con déficit visuales, los estímulos del exterior están considerablemente reducidos y empobrecidos. Como consecuencia de ello, y desde un punto de vista cualitativo, la exigüidad del campo de la prensión táctil, su carácter sucesivo y fragmentario y la necesidad de una síntesis final para reconstruir los objetos en su totalidad, hacen difíciles la comprensión de las relaciones espaciales y la estructuración de los elementos percibidos (Arnaíz, 1994. P.8).

Así pues, la falta de autoestimulación a nivel motor y sensorial puede frenar la elaboración del esquema corporal, Prieto Sánchez (citado en Arnaíz, 1994). Por lo que la práctica psicomotriz se necesita para reemplazar las informaciones visuales y conseguir un desarrollo más acorde, Ballesteros (citado en Arnaíz, 1994, p.9). Específicamente se puede decir que las dificultades en el desarrollo psicomotor de los niños con problemas visuales producen: una alteración o falta de información exteroceptiva visual que unida a una insuficiente estimulación del medio familiar, reduce las experiencias motrices; en específico problemas de orientación espacial de significada importancia, ya que la adquisición del dominio del espacio es más tardía y obstaculiza las experiencias deambulatorias.

En este orden de ideas se menciona que asimismo, la falta de imitación visual provoca una deficiencia de la imitación general, de manera que el déficit visual va a empobrecer las

experiencias personales del primer año y va a hacer más difíciles los aprendizajes de la etapa escolar de 4 a 6 años. Rosel (Citado en Arnaíz, 1994, p. 8).

Es decir que es importante ir desarrollando habilidades de ubicación y razonamiento espacial en estudiantes con discapacidad visual sin importar su edad, pues, el aprendizaje y la estimulación son procesos continuos.

Orientación espacial

Los conceptos espaciales son usados para describir la posición de uno mismo respecto al espacio y los objetos y de los objetos entre sí, lo cual es de suma importancia en el caso de los niños con deficiencias visuales como demuestran los estudios de Hill y Blasch (citados en Arnaíz, 1994, p.29).

De esta forma se fundamenta la importancia de que los estudiantes con baja visión o videntes, puedan ubicarse especialmente y puedan expresarse dado que

Un niño que no conoce conceptos tales como dentro-fuera, arriba-abajo, en, detrás de... está en desventaja respecto a los que los saben. En la escuela el niño necesita conocimientos espaciales para' adquirir los aprendizajes instrumentales y para poder entender cantidad de instrucciones sencillas como: pon tu nombre en la parte superior de la hoja, deja el cuaderno sobre tu mesa... En preescolar y primaria, el currículo está lleno de conceptos espaciales Boehm & Tomlinso (como se citaron en Arnaíz, 1994 p. 29) sobre todo en las áreas de lectura, aritmética y ciencias. Es, pues, necesario que al niño se le prepare para conocerlos.

Entonces, es así como Hill, Smith, Dodson-Burk, y Rosen (citados en Arnaíz, 1994, p. 30) han identificado una serie de habilidades básicas de orientación en busca del desarrollo y/o la evolución de los niños con déficit visuales parciales. Habilidades que aseguran, deben estar integradas en el currículo desde preescolar.

A continuación se encuentran las habilidades, y en específico las que vamos a trabajar con los estudiantes, a partir del trabajo con visualización espacial y comunicación.

- Habilidades sensoriales: en las cuales se encuentran las habilidades de visión a distancia y la discriminación visual a distancia.
- Habilidades auditivas.
- Habilidades táctiles.
- Imagen del cuerpo: en esta están relaciones y movimientos de las partes y de los planos y las relaciones de uno mismo con los objetos (direcciones y distancias).
- Navegación y viajes: en esta se encuentran relaciones de los objetos entre sí, uso y establecimiento de señales, giros, entre otras.

Finalmente, el marco teórico se complementa con la conceptualización y explicación del juego circuito cerrado, que es el recurso principal en el desarrollo de la investigación.

Eficiencia visual

Según Barraga, (1997), el funcionamiento visual en la infancia va evolucionando de forma espontánea y mejora por medio de un entrenamiento sistemático, gracias a que utiliza su visión, ya que el desarrollo de la visión no es innato ni automático. En el niño o la niña con discapacidad

visual este desarrollo se ve alterado, por lo que es necesario ayudarlo en este aprendizaje que en él no se da de forma espontánea.

Barraga, (1997) muestra cómo las funciones visuales son desarrolladas por medio de ciertas tareas visuales, que evolucionan según la edad y que lo hacen si las condiciones ambientales lo facilitan. Por ejemplo, la memoria visual, se desarrolla si el niño va desarrollando una serie de tareas (desde la más fácil que es darse cuenta de que tiene un objeto en el campo visual, hasta la más elaborada que sería dibujarlo de memoria).

Las funciones visuales que se desarrollan son de tipo: óptico, óptico perceptivo y de percepción visual (Barraga. 1997).

- Las funciones ópticas son: control fisiológico de los músculos del ojo, respuesta a la luz, enfoque, fijación, seguimiento, convergencia, acomodación y movimiento (hasta los 3 primeros meses de vida).
- Las funciones óptico-perceptivas: discriminación de forma, tamaño, color, relaciones espaciales y coordinación visomotora, reconocimiento e interpretación, identificación o nominación (entre los 2 y los 6 años de vida).
- Las funciones perceptivo-visuales: discriminación figura - fondo, complementación visual, relación partes-todo, asociación visual. Requieren de las funciones ópticas y del desarrollo de la comprensión de lo que se ve, la asociación con otras experiencias visuales, la memoria visual. Son funciones totalmente cognitivas (entre los 5 y los 11 años)

El desarrollo de eficiencia visual en niños con baja visión rara vez se produce en forma automática y espontánea, y es por ello por lo que tiene tanta importancia la estimulación visual y

el enseñar a ver para lograr que el sujeto con baja visión tenga satisfacción al usarla “Hay individuos cuya agudeza visual es sólo de percepción de luz y que después de pasar por un proceso de estimulación demuestran tener algún grado de visión útil” (Barraga. 1992).

Al trabajar con estudiantes de baja visión con el juego circuito cerrado en tangible y luego en digital, es pertinente tener en cuenta la acomodación de objetos para el desarrollo de las diferentes actividades por esto (Barraga, 1992) señala:

“La acomodación de distintas distancias aumenta la habilidad para ver objetos que se mueven a 2,50-3 m. Tratar de alcanzar objetos indica que la discriminación y el reconocimiento del medio está ocurriendo y que existe, en alguna medida, la percepción de profundidad. Pronto se advierte la flexibilidad de acomodación y la capacidad de convergencia y el mirar toma más tiempo y refleja la aparición del «control volitivo» de dirección de la mirada basado en la memoria de experiencias previas. El desarrollo de este seguimiento intencional lleva a la adquisición de esquemas espaciales y de posición, en oposición a los elementos aislados y sin significados que antes poseía”.

Los estudiantes hacen uso de la memoria de experiencias previas cuando trabajan con el juego circuito cerrado en software y anteriormente se había trabajado con el mismo juego en tangible, permitiéndoles tener mayores experiencias y desarrollo en las actividades.

Al desarrollar actividades que permitan potenciar la percepción visual en niños de baja visión, es necesario tener en cuenta las habilidades ópticas básicas y el desarrollo de la comprensión de lo que se percibe, las funciones perceptivas tales como diferenciación de figura-fondo, complementación visual, relación de partes y todo y asociación visual requiere eficiencia en identificación y percepción de las relaciones entre todo tipo de materiales visibles. La

interpretación y la organización de la información visual es el mayor desafío, recordar cómo es una cosa, relacionar un objeto visible o símbolo con otro, reconocer objetos y símbolos y organizar la información visual dentro de un esquema indica uso eficiente de la visión para aprender y para funcionar (Barraga. 1992).

Juego circuito cerrado

El juego circuito cerrado es el medio que se usa para identificar habilidades en visualización espacial y comunicación que desarrollan los estudiantes de baja visión al usarlo. Se usa generalmente para una sola persona pero también se puede usar grupalmente y en el desarrollo de éste trabajo se trabaja de las dos formas.

Partes del juego

El juego consta de un tablero cuadrado dividido en 16 casillas y de 16 fichas de tres (3) tipos diferentes: siete (7) son de tres (3) puntos; ocho de dos (2) puntos y una de un (1) punto. El objetivo es encontrar un camino con determinadas características al cual se le llama *circuito* (Cañón & García, 2013, P. 64).

Tabla 1

Características del circuito cerrado.

| Características | Imagen |
|-----------------|--------|
|-----------------|--------|

Es una tabla cuadrada cuya base es de madera, está dividida en 16 casillas acrílicas apartadas entre sí, para diferenciar unas de otras. Las casillas son de 5 cm * 5 cm y se encuentran separadas por 3 mm.

| | | | |
|---|---|----|----|
| 1 | 5 | 9 | 13 |
| 2 | 6 | 10 | 14 |
| 3 | 7 | 11 | 15 |
| 4 | 8 | 12 | 16 |

Figura 1. Tablero y números de las casillas del tablero

Cada ficha tiene forma de flecha y:

- Señala una orientación: derecha, izquierda, arriba o abajo.
- Tiene puntos: ya sea 1, 2 o 3 que indican el número de casillas que se deben mover.

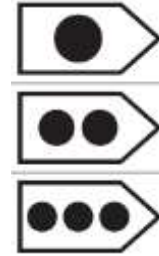


Figura 2: fichas de juego

(Cañón & García, 2013, p. 65).

Funcionamiento

Un *circuito* se realiza:

- Usando mínimo 2 fichas en el tablero.
- El número de puntos de cada ficha indica la cantidad de casillas que se debe mover y el lugar donde se puede poner la siguiente ficha.
- Se deben ubicar las fichas de tal forma que la última del circuito señale la primera.
- No se pueden ubicar dos fichas en la misma casilla y los movimientos no pueden ser diagonales (Cañón & García, 2013).

El fin del circuito cerrado es realizar circuitos utilizando desde 2, 3, 4 fichas hasta llegar a usar en total las 16.

Código de comunicación.

Para dar a conocer la ubicación de las fichas en el tablero e indicar determinado circuito, se tienen en cuenta tres aspectos fundamentales: *referencia*, *posición* y *orientación*. La *referencia* da cuenta del número de puntos que cada ficha tiene, ya sea 1,2 o 3. La *posición* permite situar cada una de las 16 casillas del tablero, nombrándolas con un número del 1 al 16 (figura 1) y finalmente, con la *orientación* se indica la dirección que la ficha señala, así cada una de las fichas tiene 4 posibles direcciones: derecha (D), izquierda (I), arriba (A) o abajo (AB) (Cañón & García, 2013, p.65).

Las TIC's en la educación matemática.

Las nuevas tecnologías amplían el campo de indagación sobre el cual actúan las estructuras cognitivas que se tienen, enriquecen el currículo con las nuevas pragmáticas asociadas y lo llevan a evolucionar. El uso efectivo de las nuevas tecnologías aplicadas a la educación es un campo que requiere investigación, desarrollo y formación de los docentes. (MEN, 1998, p.18).

Además de esto, desde las orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual, se propone que los docentes incorporen en su labor elementos para articular en la enseñanza y en específico “el manejo de los medios de comunicación y las nuevas tecnologías” (MEN, 2006, p. 16).

Es por esto y muchos otros factores que el aprendizaje de las matemáticas debe posibilitar al alumno la aplicación de sus conocimientos fuera del ámbito escolar, donde debe tomar decisiones, enfrentarse y adaptarse a situaciones nuevas. De esta forma se reconoce la importancia de trabajar con el software del juego circuito cerrado, como herramienta y campo de

indagación que actúe sobre los procesos cognitivos de los estudiantes y lo lleven a evolucionar y estar a la par con el cambio actual del mundo.

Circuito cerrado- digital

El juego “circuito cerrado” en digital que se usa en el presente trabajo, corresponde a un OVA (objeto virtual de aprendizaje), titulado “Aprender matemáticas desde los otros y con nosotros” dirigido a estudiantes para profesor de matemáticas. Su intención es promover la incorporación de los EPP a las comunidades de educadores matemáticos cuya práctica de enseñanza intenta posibilitar el aprendizaje sin marginaciones y acoge la diversidad en todas sus manifestaciones (física, cognitiva, social, cultural).

Programa: Arquitectura Pedagógica, didáctica y tecnológica para la formación de profesores en y para la diversidad

Proyecto: Desarrollo didáctico y tecnológico en escenarios didácticos para la formación de profesores que acogen la diversidad: Factores para su implementación y su validación en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDFJC).

Profesores Universidad Distrital Francisco José de Caldas:

Olga Lucía León, Martha Bonilla, Jaime Romero, Diana Gil Chaves, Claudia Castro, Elizabeth Torres, Alejandro Sánchez y Edwin Carranza

Créditos por la coordinación y edición de los videos en lengua de señas colombiana:

Mónica Correal Gutiérrez

Agradecimientos especiales a la directora del INSOR:

Olga Marcela Cubides Salazar y su equipo de trabajo:

Lili Portilla Aguirre (Subdirectora de gestión educativa), Héctor Alejandro Márquez Ramírez (Profesional especializado), Edith Patricia Rodríguez (Profesional sordo) y Jesús Antonio Monroy Sandoval (Profesional sordo).

En particular, con este OVA se proponen experiencias para identificar y reflexionar sobre:

- Manifestaciones de diversidad en el aula;
- Requerimientos y satisfacciones de accesibilidad en relación con la diversidad manifestada (no sorda, sorda y ciega, no ciega);
- Mediaciones instrumentales que proporcionan accesibilidad;
- Oportunidades de aprendizaje ocasionadas por la práctica en diversidad.

Orientaciones generales

Este objeto de aprendizaje ha sido creado teniendo en cuenta las pautas de accesibilidad para el contenido web mundialmente reconocidas (WCAG2.0, por sus siglas en inglés) y que se corresponden con la Norma ISO 40500.

De esta forma:

El marcado del contenido se ha separado del marcado de los efectos de presentación y de interacción. De esta manera el usuario puede:

Ampliar y reducir el tamaño de los textos, imágenes y videos a voluntad

- Ampliar tamaño de textos: pulsar la tecla Ctrl o Comando y la tecla + (más) hasta conseguir el tamaño deseado.
- Reducir tamaño de textos: pulsar la tecla Ctrl o Comando y la tecla - (menos) hasta conseguir el tamaño deseado.
- Otra opción para ampliar y reducir texto: también puede hacerse pulsando la tecla Ctrl y moviendo a la vez la rueda de scroll del mouse.

Elegir los colores con los que se presentarán los contenidos

Cambiar los colores de fondo, frente y enlaces: Puede hacerse utilizando las opciones de configuración de cada navegador. Los contenidos de este objeto no se interponen en las preferencias definidas por el usuario en su navegador.

Audiodescripción

- Los videos utilizados como recursos complementarios o de ejemplo para los contenidos y los utilizados como recursos principales, en su mayoría cuentan con:
- Video con audiodescripción.
- Subtitulación
- Contenido alternativo textual.

Equivalentes alternativos

Acceder a equivalentes alternativos para todos los contenidos visuales, sonoros y audiovisuales, de manera que si el gestor de aprendizaje lo permite, el usuario puede elegir el modo más adecuado para su percepción al modificar las preferencias en su perfil. El usuario visualizará distintos íconos según sea el tipo de contenido adaptado que posea el recurso en la parte inicial de cada sección a la que acceda, a saber:

- Contenido adaptado en lengua de señas: la opción en lengua de señas dentro del EXElearning ofrece la posibilidad de ingresar recursos en lengua de señas colombiana, LSC.

Con base en lo anterior, Este objeto de aprendizaje ha sido creado reconociendo la autonomía de los formadores para crear y promover trayectorias de aprendizaje de las que participen estudiantes para profesor de matemáticas- EPP- cuya práctica de enseñar ocurrirá, de manera preferencial, en los niveles de la educación básica y media.

Proyecto Financiado por Colciencias y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Obra publicada con [Licencia Creative Commons Reconocimiento No comercial 4.0](#)

Como se describe anteriormente, el OVA presenta toda una propuesta para EPP de matemáticas que pretende y busca “aprender matemáticas desde los otros y con nosotros”, en nuestro trabajo y en específico lo único que se toma de este es la “experiencia 2: promover la diversidad” y en específico el juego “circuito cerrado” en software (ver figura 3).

Circuito Cerrado



Figura 3. Juego circuito cerrado en el software.

El juego circuito cerrado en software, cuenta con las instrucciones con audio, letra y/o video, según la preferencia o necesidad del jugador.

Número de jugadores

Se presenta la versión de juego individual.

Objetivo del juego

Armar un circuito cerrado con las 16 fichas. Un Circuito Cerrado consiste en realizar un recorrido sobre el tablero, organizando las fichas de tal manera que la última ficha colocada, señale el lugar de la primera ficha ubicada en el juego.

Reglas del juego

¿Cómo se ubican las fichas sobre el tablero?

- En cada casilla del tablero solo puede estar colocada una ficha.
- Cada ficha se coloca sobre una casilla indicando la dirección (horizontal o vertical) que desee el jugador. Las marcas sobre la ficha indicarán que la siguiente ficha se coloca a uno, dos o tres casillas de distancia.
- El propósito del juego es realizar circuitos utilizando desde 2, 3, 4 fichas hasta llegar a usar en total las 16.
- Un circuito básico es el que se realiza utilizando dos fichas de 2 puntos; y el complejo es en el que se emplea todas las fichas del juego. (Tomado del OVA).

Cómo mover las fichas con el teclado

- Para elegir las fichas y la casilla del tablero debes utilizar la barra espaciadora.
- Para desplazarte por el tablero con la ficha y elegir su orientación, utiliza las flechas del teclado arriba, abajo, izquierda y derecha.
- Para borrar las fichas del tablero utiliza la tecla C.

Niveles del juego

▪ *Nivel principiante*

En el nivel principiante el jugador realizará circuitos cerrados con dos fichas, tres fichas, y cuatro fichas.

▪ *Nivel intermedio*

El jugador realizará circuitos cerrados con cinco fichas, seis fichas,..., hasta diez fichas.

- *Nivel avanzado*

El jugador realizará circuitos cerrados con once fichas, doce fichas,..., hasta 16 fichas.

Para este trabajo, solo se tendrá en cuenta el nivel principiante e intermedio.

Metodología

La presente metodología responde a una investigación cualitativa que según Taylor y Bodgan en su trabajo titulado *Introducción a los métodos cualitativos de investigación* citados por (Colmenares & Piñero 2008) “se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas y escritas y la conducta observable” (Colmenares & Piñero, 2008, p. 98).

Población: Grupo piloto de cuatro (4) estudiantes con baja visión, de diferentes cursos y diferentes edades, los cuales estudian en el colegio IED OEA Jornada mañana, ubicado en la localidad de Kennedy, en Bogotá. Dicha población de estudiantes desconoce el juego circuito cerrado, lo que beneficia el desarrollo y resultado de la investigación. En ésta no se requiere de estudiantes del mismo grado o con mismas edades, ya que no es condición o regla del juego “circuito cerrado” pues cualquiera puede jugarlo. Pero en este caso los estudiantes están entre sexto y séptimo grado de bachillerato.

Los 4 estudiantes con los que se trabaja son los mismos tanto para la implementación con el juego circuito cerrado tangible como en digital. En el transcurso del análisis de las actividades se presentan los diferentes desarrollos y avances de cada estudiante frente a las tareas propuestas, es allí donde se evidencia si realmente los estudiantes desarrollan o no las habilidades en visualización y comunicación a partir de la manipulación del juego circuito cerrado en tangible y digital.

Las causas de la baja visión de los estudiantes están dadas por diferentes factores, entre estos están:

- Atrofia óptica

- Disminución visual del 80%
- Aniridia bilateral, nistagmos
- Catarata congénita.
- Miopía.

Dadas las condiciones de la población, los instrumentos que se usan para proponer las diferentes actividades con el juego circuito cerrado, tienen ciertas especificidades que garantizan que sean accesibles para los estudiantes. es decir:

En el circuito cerrado tangible, los tableros y las fichas tienen relieve y diferentes texturas lo que permite que los estudiantes puedan usarlo de forma correcta y comprendan el valor y la asignación de cada ficha.

En el circuito cerrado en digital, las características son un poco diferentes. Las instrucciones son claras y sin ambigüedad con el fin de que el lector de pantalla funcione correctamente y garantice la accesibilidad para todos los estudiantes. Estas instrucciones son las que permiten al estudiante resolver y entender el funcionamiento del software del circuito cerrado.

Paso a paso, metodología: La secuencia de actividades que se propone, está formada por actividad de reconocimiento y/o diagnóstica, actividades de iniciación, actividades de aplicación y actividad de cierre o evaluación. Cada bloque de actividades tiene y se fundamenta en un propósito u objetivo específico para la investigación. A continuación se explica en que consiste cada uno de ellos y en específico en las actividades con el circuito cerrado.

Actividad de iniciación

Actividad de reconocimiento y/o diagnóstica: Dentro del desarrollo e implementación de las diferentes actividades hay un momento inicial denominado o actividad diagnóstica,

cuyo propósito fundamental es indagar por las concepciones del estudiante sobre la temática de estudio, en este caso el razonamiento espacial y la visualización, desde una actividad de localización sobre una situación de la vida cotidiana de los estudiantes. Esta actividad metodológicamente sitúa a las profesoras para saber cuáles son los puntos de partida que tiene el estudiante, analizando estrategias, habilidades y dificultades que presenta al realizar una actividad que requiere de habilidades espaciales.

Actividades de aplicación

Estas actividades tienen como propósito practicar y asimilar nuevos contenidos. en estas se pretende que los estudiantes se familiaricen con el juego y a su vez que ejerciten habilidades de razonamiento espacial y en comunicación, a partir del juego circuito cerrado permiten aplicar a otras situaciones nuevos conocimientos adquiridos entorno al manejo del juego circuito cerrado, ampliar el conocimiento conseguido, para trabajar nuevas actividades; además de esto permite proponer situaciones de carácter opcional dependiendo el nivel de dificultad y de la situación personal de cada estudiante.

Actividad de evaluación

En nuestra secuencia de actividades la evaluación tiene un carácter únicamente cualitativo, que permitirá a las profesoras reconocer e identificar los resultados alcanzados por los estudiantes, permitir que los estudiantes conozcan la utilidad del trabajo realizado y lo que han aprendido. Esta actividad final se ve reflejada como algo continua durante el desarrollo de las anteriores actividades.

Instrumentos de recolección de datos: para la recolección de datos se tiene en cuenta la observación. Siendo éste el método fundamental de obtención de datos, el cual consiste en

obtener información a partir de la percepción intencionada y selectiva, ilustrada e interpretativa de las actividades propuestas a través del juego “circuito cerrado”.

Entonces, los datos que se observan y se registran se exponen a continuación.

En este orden de ideas, se procede a realizar una descripción detallada de los instrumentos que se usan y cómo se usan.

Grabación: para la eficacia de la recolección de datos, y de la observación y análisis de los mismos, se usa la grabación como instrumento fundamental en todos los desarrollos de las diferentes sesiones. Esto con el fin de tener evidencia de las representaciones interiores y exteriores que realiza cada estudiante al enfrentarse a cada actividad propuesta.

Cabe resaltar que cada estudiante cuenta con el permiso de sus padres para ser grabado.

Qué se graba:

- Todas las acciones realizadas por los estudiantes al proponer las diferentes actividades. Es importante registrar estas acciones ya que permiten comprender e identificar los movimientos de los estudiantes, y reconocer cómo éstos van cambiando si cambian o cómo avanzan en el transcurso de las diferentes actividades.
- Para el circuito cerrado en digital, se graba la pantalla del computador.
- El dialogo entre estudiantes-profesoras y entre estudiantes- estudiantes. Es importante ya que esto permite identificar y describir cómo son los procesos de comunicación y si las actividades permiten el desarrollo de habilidades en comunicación.

Cómo se graba: con la ayuda de un trípode y una cámara digital, se graba todas las sesiones desde el inicio hasta el final. Está ubicada en una posición que permite captar todas las acciones que realicen los estudiantes, tanto gestuales como del tablero.

Rejillas de análisis de datos: Esta rejilla consta de diferentes categorías de análisis que permiten la recolección de información sobre las diferentes habilidades en razonamiento espacial, visualización y comunicación que logra cada estudiante en el transcurso de las sesiones con el juego “circuito cerrado”.

Las siguientes categorías de análisis permiten organizar e integrar las habilidades en visualización, teniendo en cuenta e incorporando la faceta epistémica y cognitiva, además del tipo de imágenes mentales y las habilidades en comunicación, con el fin de analizar los desarrollos realizados por los estudiantes a través de las diferentes sesiones con la implementación del juego circuito cerrado en tangible y en software. Estas categorías de análisis son consideraciones para tener en cuenta en el desarrollo del pensamiento de ubicación espacial en estudiantes con baja visión frente a diferentes actividades individuales o grupales.

Esta tabla está organizada por filas que representan las habilidades en comunicación las cuales están expuestas y descritas en orden dadas las características de la población con la que se trabaja, los niveles de las habilidades de las últimas filas son mucho más complejos que los primeros. Las columnas indican las habilidades en visualización sin ningún orden en específico.

| | Habilidades en visualización espacial | | | | | |
|--|---|---|--|---|--|---|
| Habilidades en Comunicación | Identificación visual | Conservación de la percepción | Reconocimiento de posiciones en el espacio | Reconocimiento de las relaciones espaciales | Discriminación visual | Memoria visual |
| Expresa ideas para describir el medio y sus Relaciones. | Expresa algunas propiedades esenciales de los elementos que percibe por medio del tacto, la percepción y/o visualización, con el fin de entender su funcionamiento. | Expone por medio de la explicación los procedimientos realizados. | Establece estrategias que le permiten reconocer, identificar y mencionar en qué posición se encuentra un respectivo elemento. | Reconoce objetos de su vida diaria por el nombre, lo que le permite establecer las relaciones de las partes con el todo a través de objetos. | Expresa de forma gráfica algunas relaciones entre los objetos comparándolos y tomando las relaciones que necesita para llegar a una posible solución. | Manifiesta de manera oral y/o gráfica procesos de orientación que recuerda a través de experiencias vividas. |
| Da cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones. | Argumenta o explica de forma oral el proceso que realiza para el desarrollo de cada actividad, ya que percibe o reconoce qué elemento debe usar para que el | Manifiesta de forma oral y/o gráfica en el desarrollo de la actividad, que algunos de los elementos conservan su forma, pero al cambiarlos de posición altera el resultado. | Expresa de forma oral y/o gestual como se relaciona la posición de los elementos en el desarrollo de cada actividad y por qué se deben ubicar de tal forma para llegar a una posible solución. | Manifiesta de forma oral y/o gestual como algunas características de los elementos se mantienen al realizar desplazamientos en el espacio; y justifica por qué ocurre esto. | Manifiesta cómo y por qué se deben asociar algunos elementos de la actividad teniendo en cuenta sus propiedades, lo cual le permite llegar a una posible solución. | Menciona de forma oral y/o gráfica cómo hace uso de algunas nociones espaciales para llegar a una solución clara. |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|---|
| | desarrollo sea solucionado de forma correcta. | | | | | |
| Expresa ideas hablando y describiendo visualmente de diferentes formas. | Expresa de forma oral las diferentes ideas y desarrollos que está realizando sobre la actividad, ya que a través de la percepción visual y el tacto reconoce los elementos que hacen parte de ésta y que le ayudan para llegar a una solución de la actividad. | Expresa de forma oral o gestual la visualización concreta de los objetos o elementos ubicados en el espacio, que cumplen ciertas condiciones sin importar en que ubicación o dirección estén. | Describe de forma oral las diferentes relaciones en las posiciones de los elementos y muestra que al ser cambiados de posición implican cambios en los desarrollos y por tanto en los resultados. | Describe y muestra de forma oral y/o gestual cuando al realizar algún tipo de rotación o cambio en el plano los elementos que se encuentran allí cambian y establecen algún tipo de relación. | Describe de forma oral algunas de las semejanzas y diferencias que comparten los elementos que se encuentran en la actividad, a través de una constancia perceptual. | Expresa y describe de forma oral y/o gráfica las propiedades y características que conservan los elementos al ser cambiados del lugar donde inicialmente estaban. |
| Comprende, interpreta y evalúa ideas que son presentadas oralmente, y en forma visual. | Interpreta y reconoce indicaciones o instrucciones dadas por sus compañeros de forma oral y él a su vez evalúa estas | Comprende que al cambiar de dirección u orientación algún objeto, este cambiará el resultado de forma visual. | Interpreta y reconoce indicaciones de forma oral en cuanto a orientación en el espacio. | Comprende las diferentes características y relaciones en el espacio, al momento de recibir alguna instrucción sobre el material en el que se | Interpreta y da a conocer sus ideas o argumentos, cuando compara las instrucciones que dan sus compañeros, respecto a lo que sucede en su cabeza con | Interpreta indicaciones dadas, ya que recuerda características visuales o posiciones de los objetos en el espacio. |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|---|
| | indicaciones. | | | trabaja. | los objetos o cuando alguno de sus elementos se desplaza. | |
| Construye, interpreta y liga varias representaciones de ideas y de relaciones. | Interpreta varias representaciones al recibir indicaciones de compañeros para trabajar con el mismo objeto. | Construye varias representaciones de relaciones u orientaciones del objeto en el espacio. | Interpreta y construye relaciones de los objetos, a partir de instrucciones dadas, teniendo en cuenta las orientaciones de su espacio y el de sus compañeros. | Identifica e interpreta las características correctamente de los objetos situados en un espacio, y es capaz de describir de forma oral la ubicación y posición de estos objetos. | Construye representaciones y es capaz de comparar varios objetos identificando sus semejanzas y así mismo, llegando a una posible respuesta. | Consolida varias representaciones gráficas de los objetos dadas a partir de instrucciones, recordando la posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos. |
| Usa la comunicación en forma de argumento siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial. | Reconoce a lo que equivale la funcionalidad de un objeto en el espacio, en avanzar, o desplazarse tanto como lo indique un elemento en determinada dirección. Por tanto aísla los objetos o elementos de su contexto, y empieza a verse él inmerso en un todo compuesto | Comunica a partir de la explicación gestual, en la cual hace parte el movimiento de manos, cabeza y tronco, la relación que hay entre un elemento y un todo. | Expone a partir de ideas coherentes, la relación que hay entre la ubicación de objetos en el espacio como punto de referencia en relación con él mismo y sus compañeros. | Explica a partir de sus conocimientos y nociones espaciales la relación entre diferentes objetos ubicados en el espacio, a partir del argumento de ideas o planteamientos coherentes. | Comunica la importancia de las especificidades de los diferentes objetos en el espacio, con el fin de comparar sus semejanzas o diferencias, en la ubicación o composición dentro de un espacio. | Comunica o interpreta a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan. |

| | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|
| | por un grupo de movimientos y desplazamientos que comunica a partir de la lógica de la actividad. | | | | | |
| Discuten, escuchan y negocian frecuentemente sus ideas de ubicación espacial con otros estudiantes en forma individual y parejas. | Reconoce al otro y la posición del otro, como integrante en la construcción de la actividad propuesta. Establecen códigos de comunicación que les permiten pensar cómo jugar en grupo y poder hacer entender sus ideas. Además reconoce lo que sucede con cada elemento y un todo, cuando su compañero o él negocian estrategias. | Reconoce y discute las estrategias o errores efectuados por sus compañeros, puesto que ya conoce la funcionalidad del juego, por tanto puede decidir si la ubicación de los diferentes elementos en distintas direcciones cumplen la misma cantidad de desplazamientos dentro de un espacio. | Relaciona la posición de su compañero, con la del juego o el material dado y la de él mismo, con el fin de poder observar, discutir y negociar si los elementos en relación con un todo permiten realizar movimientos válidos, usando como punto de referencia cualquier elemento que esté ubicado en el espacio. | Identifica a partir de la comunicación y la negociación con sus compañeros, que elemento usar y en qué posición y dirección ubicarlo, puesto que reconocen la implicación que tiene ubicar mal un objeto, es decir, en este momento seleccionar un objeto va más allá de ponerlo porque sí, sino que pasa a tomar importancia cada objeto relacionado con un todo. | Compara las semejanzas y diferencias a partir de la escucha, para decidir si una actividad de ubicación en el espacio está bien o no, en el momento en que cada estudiante da las instrucciones para construir relaciones en el espacio, esto dado que ya sabe, que está a su izquierda a su derecha, arriba o abajo. Además es capaz de negociar cómo van a jugar, empieza a pensar en el otro dentro de su contexto. | Recuerda las características de posición que tenían en un momento dado el conjunto de objetos que han sido cambiados de posición por sus compañeros o por él mismo, y es capaz de formar y dar instrucciones sobre construcción de elementos en el espacio sin necesidad de construirlos concretamente sino que lo hace mentalmente. |

Actividades de aplicación

| | Actividad | Descripción | Tiempo |
|---------------------------|--|--|---|
| Actividades de iniciación | Actividad 1. 21 de marzo | Se propone a los estudiantes realizar el recorrido, de forma gráfica, del colegio a la casa o viceversa en un cuarto de papel blanco, con una cuadrícula que es grabada con la técnica de microperforado. Luego exponen lo realizado. | sesión 1 (40 minutos) |
| | Actividad 2. 03, 04, 09, 10 y 11 de abril | <ul style="list-style-type: none"> Primer momento: reconocimiento del circuito cerrado en tangible y construcción de circuitos con 2, 3 y 4 fichas Segundo momento: construcción de circuitos cerrados con 4,5 y 6 fichas Tercer momento: construcción, explicación y/o instrucciones de circuitos cerrados con 7, 8, 9 y 10 fichas. Cuarto y quinto momento: construcción, instrucción y/o explicación de circuitos con 9 y | Sesión 2, 3, 4, 5 y 6 (cada sesión de 35 minutos) |
| Actividades de aplicación | | | |

| | | | |
|----------------------------|--|---|---|
| 10 fichas en parejas. | | | |
| Actividad de evaluación | Actividad 3. 17 y 18 de abril | <ul style="list-style-type: none"> Primer momento: Construcción y explicación de circuitos con 2 hasta 4 fichas de forma individual. Segundo momento: construcción y explicación de circuitos con 2 hasta 11 fichas. Tercer y cuarto momento: construcción, explicación y/o instrucción de circuitos con 11 fichas en parejas. | Sesión 7 y 8. (cada una de 35 minutos) |
| | Actividad 4. Actividad de evaluación. 24 de abril | <ul style="list-style-type: none"> Momento 1: Desarrollo de una situación que requiere del uso del circuito cerrado. | Sesión 9 (40 minutos) |

Es importante mencionar que por factores institucionales cada sesión era aproximadamente de 35 minutos, lo cual generó en ocasiones que los estudiantes no contaran con el tiempo suficiente para el desarrollo óptimo de las actividades.

Actividad de iniciación

Actividad 1.

Actividad de reconocimiento- Recorrido a casa.

| | | | |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| SESIÓN No. 1 | FECHA: 21 marzo del 2018 | Primer bloque de actividades | Grupo de 5 estudiantes |
|---------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|

| Actividad de iniciación | (Baja visión) |
|--|------------------|
| PROFESORAS: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Leidy Rojas ▪ Adriana Patiño | |
| INTRODUCCIÓN: <p>En esta actividad se propone que los estudiantes conozcan a las profesoras con las cuales realizarán diferentes actividades entorno al razonamiento espacial, en específico en procesos de visualización y habilidades en comunicación. De igual forma se pretende que las profesoras reconozcan y conozcan su grupo de trabajo, Además de identificar las habilidades matemáticas en ubicación espacial que poseen los estudiantes.</p> <p>En este orden de ideas esta actividad tiene como objetivo recolectar información, analizará a través de las respuestas de los estudiantes, con el fin de conocer algunas de las dificultades, errores y estrategias presentadas por los mismos. También permitirá reconocer e identificar si los estudiantes conocen y pueden realizar representaciones sobre la ruta del recorrido del colegio a su casa y cómo pueden comunicar a sus compañeros y profesoras este proceso.</p> <p>De allí las profesoras partirán para empezar a construir actividades con el juego “circuito cerrado”.</p> | |
| JUSTIFICACIÓN <p>Yáñez (1986) plantea que la imaginación espacial se enriquece y se potencia con experiencias espaciales reales. Por otro lado Gardner (1988) comenta que el pensamiento espacial es esencial para el pensamiento científico ya que es usado para representar y manipular información en el aprendizaje y en la resolución de problemas. Además plantea que el manejo de información espacial ayuda a resolver problemas de ubicación, orientación y distribución de espacios, es peculiar a esas personas que tienen desarrollada su inteligencia espacial.</p> <p>Es por esto, que la actividad de realizar el recorrido del colegio a casa o viceversa, usa una situación real de la vida de los estudiantes en torno a su razonamiento espacial y a ciertas habilidades en visualización que son interpretadas y explicadas a través de la comunicación.</p> | |
| OBJETIVO <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocer a los estudiantes. ▪ Deducir información a partir de una actividad de reconocimiento sobre razonamiento espacial y/o localización, para reconocer los conocimientos y habilidades de los estudiantes. ▪ Reforzar conceptos básicos de localización (norte, sur, oriente, occidente, derecha, | |

izquierda).

- Identificar habilidades en comunicación por parte de los estudiantes.

GENERAL

- **Profesor:**

1. Reconocer la población de estudiantes, algunos de sus gustos y habilidades.
2. Escuchar y analizar las diferentes acciones realizadas por los estudiantes.

- **Estudiante:**

1. Reconocer a las profesoras, el trabajo que se pretende desarrollar durante el transcurso de las sesiones.
2. Interpretar y resolver la actividad propuesta por las profesoras.

REFERENTES TEÓRICOS -TEMÁTICAS

Teniendo en cuenta la visualización y el razonamiento visual, para el desarrollo de esta actividad se tiene en cuenta la faceta epistémica y la cognitiva en las cuales:

Faceta epistémica: El estudiante puede realizar una representación entre dos o más configuraciones. Estas configuraciones pueden ser internas del individuo (verbales, sintácticas, visuales, imaginaria, esquema, etc) y las configuraciones externas que generalmente son observables a través del entorno (objetos de la vida real, gráficos, figuras, palabras escritas y habladas, etc.).

Faceta cognitiva:

Desde la faceta cognitiva se tienen en cuenta los objetos cognitivos, que hacen referencia a los razonamientos y representaciones que realiza el estudiante.

Para la solución de la actividad el estudiante deberá hacer uso de:

Procesos de localización, de modo que para localizar la posición de un determinado punto, numérica o gráficamente, debemos relacionarlo con otro cuya situación sea conocida. Este punto fijo viene a ser como “el punto de referencia”, o más bien como “origen de mediciones” y todos los demás puntos podrán ser localizados a partir de él, por cualquier sistema de mediciones tridimensionales. (Gutiérrez y Buja, 2013, p.17).

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

La actividad será realizada en una sola sesión. Los estudiantes deberán dibujar en un cuarto ($\frac{1}{4}$) de papel blanco, el cual tiene una cuadrícula delineada bajo la técnica del micro perforado, el recorrido que realizan del colegio a su casa o viceversa con el fin de reconocer las habilidades

espaciales que poseen los estudiantes, luego deberán describir de forma oral a las profesoras y a sus demás compañeros el recorrido y así contrastar con el recorrido dibujado. Posterior a esto se empezará a explorar con el juego “circuito cerrado” tangible.

Momento # 1

En el primer momento se realiza una presentación por parte de los estudiantes, como por parte de las profesoras. Además se realiza una explicación de las diferentes actividades que se desarrollarán a lo largo de las sesiones.

Momento # 2

En la segunda parte las profesoras explican a los estudiantes en que consiste la actividad propuesta, se entrega el material (Papel blanco) y los estudiantes solucionan la actividad.

Momento # 3

En este momento cada estudiante deberá exponer el recorrido que realizó de forma oral frente a sus compañeros y profesoras. Los compañeros deben estar escuchando atentamente.

Momento # 4

Cierre de sesión, recogiendo lo realizado por cada estudiante.

Categorías de análisis

ACTIVIDADES/INSTRUMENTOS

| Criterios | Percepción espacial | Visualización | Comunicación |
|------------------------------|---|---|--|
| Cognitivo y procesual | Comprender y organizar el espacio generando redes o sistemas de coordenadas frente a las construcciones mentales de forma, objeto o conjuntos de objetos entre el espacio. Clements (citado en Gutiérrez, R., y Bulla, J., 2013). | Habilidad de reconocimiento de relaciones espaciales: permite identificar correctamente las características de relaciones entre diversos objetos situados en el espacio (Que estén girados, son perpendiculares, simétricos). (Gutiérrez, 1992) | Es capaz de establecer y garantizar la validez de una proposición o un argumento, que se arraiga en los conocimientos de cada estudiante. (Miéville, 1981) |
| | Coordinación de las | Conservación de la | Justifica y refuta una opinión y |

diversas perspectivas percepción: reconoce que consiste en hacer desde las que se que un objeto mantiene declaraciones teniendo en puede contemplar su forma y su misma cuenta el receptor y la una realidad propiedad aunque deje finalidad con la cual se emite. espacial. MEN de verse total o (Sardá., 2003) (citado en Gutiérrez, parcialmente. (Giros). R., y Bulla, J., (Gutiérrez, 1992). 2013).

Saber actuar con Reconocimiento de Razona sobre los criterios que localizaciones de posiciones en el espacio: permiten evaluar la opción objetos en el espacio relaciona la posición de elegida. (Sardá, 2003) según marcos de un objeto con el referencia subjetivos observador o con otro y objetivos. Castañer objeto que actúa como (citado en Gutiérrez, punto de referencia. R., y Bulla, J., (Gutiérrez, 1992). 2013).

Crea medidas y Identifica los datos del herramientas no problema, pero no convencionales para resuelve de forma solucionar adecuada las preguntas, problemas y tampoco construye relacionados con las soluciones claras. dimensiones del espacio. Pineda (citado en Gutiérrez, R., y Bulla, J., 2013).

Identificación visual:
reconoce una figura
aislándola de su
contexto. (Gutiérrez,
1992).

Bibliografía

Sardá, A. (2003). Argumentar: proponer I validar models en N. Sanmartí (Coord.), *Aprende Ciències tot aprenent a escriure ciència* (121-148). Barcelona edicions 62.

Gutiérrez, R. y Bulla, J. (2013). *Desarrollo del pensamiento espacial: una propuesta de aula en el campo de la geometría descriptiva*. Colombia- Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Actividad 2. Actividades de aplicación.

Actividad 2.

Juego circuito cerrado en tangible con dos, tres, cuatro, cinco y seis fichas. Indicaciones y explicación.

| | | | | |
|------------------|-----------------------|--|--|---|
| SESIÓN No | 2, 3, 4, 5 y 6 | FECHA: 03, 04, 09, 10 y 11 de abril del 2018 | Primer y segundo bloque de actividades Actividades de aplicación. | Grupo de 4 estudiantes (Baja visión) |
|------------------|-----------------------|--|--|---|

PROFESORAS:

- Leidy Rojas
- Adriana Patiño

INTRODUCCIÓN

Estas dos actividades se desarrollan a partir de la interacción de los estudiantes con el juego “circuito cerrado” de forma tangible.

Dado que los estudiantes no conocen el juego es importante que conozcan reglas, instrucciones y funcionamiento. Esto con el fin de que puedan construir circuitos cerrados y además puedan comunicar a las profesoras y a sus compañeros todos los procedimientos que realizan para la

construcción de los mismos.

En este bloque de seis (6) sesiones, los estudiantes construyen circuitos con 2 hasta 11 fichas de forma individual y/o en parejas, dan instrucciones o explicación de construcción de circuitos cerrados, o siguen instrucciones de construcción de circuitos cerrados por parte de sus compañeros o de las profesoras.

A continuación se encuentra la descripción general de la actividad, cada uno de los momentos de la misma, la respectiva justificación, los objetivos y el referente teórico específico.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

PRIMER MOMENTO.

Primera sesión :

En esta actividad tiene como propósito que los estudiantes exploren con el juego “circuito cerrado” en presentación tangible, es decir, que reconozcan su tamaño, textura, contenido (tablero y fichas), individualmente, esto será en un momento inicial.



| Características | Imágen |
|---|--|
| Es una tabla cuadrada cuya base es de madera, está dividida en 16 casillas acrílicas apartadas entre sí, para diferenciar unas de otras. Las casillas son de 5 cm * 5 cm y se encuentran separadas por 3 mm. |  |
| Cada ficha tiene forma de flecha y: <ul style="list-style-type: none">• Señala una orientación: derecha, izquierda, arriba o abajo.• Tiene puntos: ya sea 1, 2 o 3 que indican el número de casillas que se deben mover. |  |

Figura 1. Tablero y números de las casillas del tablero

Figura 2: fichas de juego

(Cañón & García, 2013, P. 65).

Seguido a esto, las profesoras explican y describen oralmente (esto permite que estén atentos y al mismo tiempo puedan ir manipulando las partes del juego) a los estudiantes las piezas que contiene el juego y cómo se compone cada una de ellas, además de su funcionalidad y código de comunicación. Posterior a ello se explican y dan a conocer las instrucciones y reglas del circuito cerrado.

Seguido, los estudiantes deben realizar circuitos cerrados con 2, 3 y 4 fichas y deben explicar o

describir a las profesoras y compañeros su circuito.

Segunda sesión :

En esta segunda sesión los estudiantes construyen circuitos cerrados con 4, 5 y 6 fichas de forma individual y deben explicar o describir a las profesoras y compañeros su circuito.

SEGUNDO MOMENTO

Tercera sesión:

En esta segunda parte de la actividad los estudiantes construyen circuitos cerrados con 6, 7 y 8 fichas, explican a sus profesoras y compañeros cómo hicieron el circuito, es decir, en que casilla inicia, que fichas usan, en que orientación, etc. Y finalmente dan instrucciones para que todos sus compañeros puedan construir el circuito de forma correcta.

Cuarta y quinta sesión:

En esta sesión los estudiantes construyen circuitos cerrado (tangible) con 7, 8,9 , 10 fichas, y en parejas comunican a sus compañeros y profesoras las instrucciones, de forma que ellos sigan las indicaciones y realicen los circuitos de sus compañeros, además de esto evalúan si las instrucciones son adecuadas y si permiten construir un circuito cerrado.

JUSTIFICACIÓN

Esta actividad se realiza con el fin de que los estudiantes conozcan el juego circuito cerrado (tangible) lo exploren, aprendan a jugar con el y que a su vez puedan compartir los conocimientos adquiridos a través de la explicación, la comunicación y las habilidades en visualización y/o razonamiento espacial que poseen. Esto se logrará evidenciar a través del trabajo individual y en parejas que hagan los estudiantes a partir de la comunicación y explicación de circuitos cerrados con 2 hasta 11 fichas.

OBJETIVO

- Construir circuitos cerrados con 2 a 11 fichas, por medio del circuito cerrado tangible.
- Explicar, describir y dar instrucciones sobre los circuitos cerrados contruidos a las profesoras y compañeros.
- Interpretar y construir circuitos a partir de instrucciones de compañeros o profesoras.

Profesor:

- Explicar y describir objetivos, reglas e instrucciones del circuito cerrado.
- Escuchar y analizar las diferentes acciones realizadas por los estudiantes.

- Reforzar conceptos básicos de localización (norte, sur, oriente, occidente, derecha, izquierda).

Estudiante:

- Explorar el juego circuito cerrado
- Realizar circuitos con 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 fichas de forma individual o en parejas, siguiendo indicaciones de las profesoras.
- Dar instrucciones a los demás compañeros para construir circuitos cerrados con 4 a 11 fichas
- Interpretar indicaciones de compañeros y profesoras para construir circuitos cerrados de forma individual o en parejas.

REFERENTES TEÓRICOS -TEMÁTICAS

Teniendo en cuenta la visualización y el razonamiento visual, para el desarrollo de esta actividad se tiene en cuenta la faceta epistémica y la cognitiva en las cuales:

Faceta epistémica: El estudiante puede realizar una representación entre dos o más configuraciones. Estas configuraciones pueden ser internas del individuo (verbales, sintácticas, visuales, imaginaria, esquema, etc) y las configuraciones externas que generalmente son observables a través del entorno (objetos de la vida real, gráficos, figuras, palabras escritas y habladas, etc.).

Faceta cognitiva:

Desde la faceta cognitiva se tienen en cuenta los objetos cognitivos, que hacen referencia a los razonamientos y representaciones que realiza el estudiante.

Para la solución de la actividad el estudiante deberá hacer uso de:

Procesos de localización, de modo que para localizar la posición de un determinado punto.
(Gutiérrez y Buja, 2013, P.17).

Bibliografía

- Sardá, A. (2003). Argumentar: proponer y validar modelos en N. Sanmartí (Coord.), *Aprende Ciencias tot aprenenet a escritura ciencia* (121-148). Barcelona edicions 62.
- Gutiérrez, R. y Bulla, J. (2013). *Desarrollo del pensamiento espacial: una propuesta de aula en el campo de la geometría descriptiva*. Colombia- Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Actividad 3. Actividades de aplicación.

| Actividad 3. Actividad de aplicación . | | | |
|---|---|--|---|
| SESIÓN No 7 y 8 | FECHA: 17 y 18 de Abril del 2018 | Tercer bloque de actividades: Actividad de aplicación. | Grupo de 4 estudiantes (Baja visión) |
| PROFESORAS: <ul style="list-style-type: none">▪ Leidy Rojas▪ Adriana Patiño | | | |
| INTRODUCCIÓN <p>Esta actividad de aplicación y profundización se desarrolla a partir de la interacción de los estudiantes con el juego “circuito cerrado” digital.</p> <p>Dado que los estudiantes ya han trabajado con este mismo juego en forma tangible, ya se tienen algunos conceptos y funcionalidad del juego; a pesar de esto se cuenta con ayuda audiovisual que le permite a los estudiantes conocer la funcionalidad de este juego en el software, permitiéndoles que ellos exploren y conozcan las reglas del juego las cuales están descritas anteriormente. (pagina).</p> <p>Esto con el fin de que puedan construir circuitos cerrados y además puedan comunicar a las profesoras y a sus compañeros todos los procedimientos que realizan para la construcción de los mismos.</p> <p>Ya que este juego está dividido por categorías (principiante, intermedio y experto) se desarrollan en un bloque de dos (2) sesiones, donde los estudiantes van avanzando en estas categorías dependiendo del número de fichas que utilicen en cada circuito, los estudiantes construyen circuitos con 2 hasta 11 fichas de forma individual y/o en parejas, cada vez que construyen un circuito cerrado los estudiantes comunican su construcción de forma oral a las profesoras y en ocasiones dan las instrucciones a sus compañeros para que cada uno lo construya en su respectivo software.</p> <p>A continuación, se encuentra la descripción general de la actividad, cada uno de los momentos de la</p> | | | |

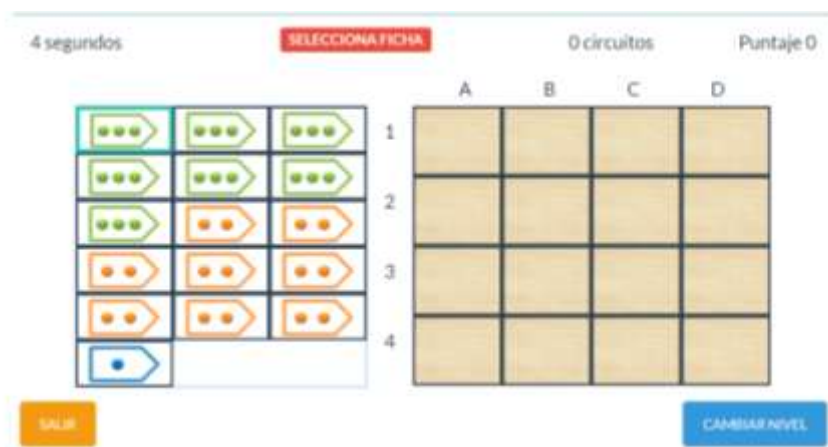
misma dan cuenta de cada una de las sesiones, la respectiva justificación, los objetivos y el referente teórico específico.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD

PRIMER MOMENTO.

Primera sesión :

En esta actividad tiene como propósito que los estudiantes exploren con el juego “circuito cerrado” digital, es decir, que reconozcan la organización del tablero y de las fichas, donde puedan observar el color de las fichas de 1 punto, dos puntos y tres puntos; así como los movimientos en el tablero (derecha, izquierda, arriba y abajo) individualmente, esto será en un momento inicial.



Seguido a esto, los estudiantes escuchan las instrucciones descritas por la ayuda audiovisual del programa y las profesoras explican y describen algunas instrucciones que no fueron comprendidas por los estudiantes. Posterior a ello los estudiantes inician en la categoría principiante donde pueden hacer circuitos de 2 a 4 fichas y comunican a las profesoras su construcción, luego pasan al nivel intermedio donde pueden realizar circuitos cerrados con 2 a 10 fichas e igualmente comunican su construcción a las profesoras.

En esta segunda sesión los estudiantes inician en el nivel intermedio donde construyen circuitos cerrados de 4 a 10 fichas de forma individual y explican o describe a las profesoras sus circuitos.

SEGUNDO MOMENTO

Segunda sesión:

En esta segunda parte de la actividad los estudiantes construyen circuitos cerrados con 5, 6, 7 y 8 fichas, explican a sus profesoras y compañeros cómo hicieron el circuito, es decir, en que casilla inicia, que fichas usan, en que orientación, etc. Y finalmente dan instrucciones para que todos sus

compañeros puedan construir el circuito de forma correcta en digital.

En esta sesión los estudiantes construyen circuitos cerrados en el nivel experto de 10 a 11 fichas y comunican a las profesoras y a sus compañeros la construcción del circuito para que ellos a partir de las instrucciones dadas construyan el mismo circuito en su respectivo software.

JUSTIFICACIÓN

Esta actividad se realiza con el fin de que los estudiantes conozcan el juego circuito cerrado (software) lo exploren, aprendan a jugar con él y que a su vez puedan compartir los conocimientos adquiridos a través de la explicación, la comunicación y las habilidades en visualización y/o razonamiento espacial que poseen. Esto se logrará evidenciar a través del trabajo individual y en parejas que hagan los estudiantes a partir de la comunicación y explicación de circuitos cerrados con 2 hasta 12 fichas.

OBJETIVO

- Construir circuitos cerrados con 2 a 11 fichas, por medio del circuito cerrado tangible.
- Explicar, describir y dar instrucciones sobre los circuitos cerrados construidos a las profesoras y compañeros.
- Interpretar y construir circuitos a partir de instrucciones de compañeros o profesoras.

Profesor:

- Explicar y describir objetivos, reglas e instrucciones del circuito cerrado.
- Escuchar y analizar las diferentes acciones realizadas por los estudiantes.
- Reforzar conceptos básicos de localización (arriba, abajo, derecha e izquierda).

Estudiante:

- Explorar el juego circuito cerrado
- Realizar circuitos con 2 a 11 fichas de forma individual o en parejas, siguiendo indicaciones de las profesoras.
- Dar instrucciones a los demás compañeros para construir circuitos cerrados con 4 a 11 fichas
- Interpretar indicaciones de compañeros y profesoras para construir circuitos cerrados de forma individual o en parejas.

REFERENTES TEÓRICOS -TEMÁTICAS

Teniendo en cuenta la visualización y el razonamiento visual, para el desarrollo de esta actividad se tiene en cuenta la faceta epistémica y la cognitiva en las cuales:

Faceta epistémica: El estudiante puede realizar una representación entre dos o más configuraciones. Estas configuraciones pueden ser internas del individuo (verbales, sintácticas,

visuales, imagería, esquema, etc) y las configuraciones externas que generalmente son observables a través del entorno (objetos de la vida real, gráficos, figuras, palabras escritas y habladas, etc.).

Faceta cognitiva:

Desde la faceta cognitiva se tienen en cuenta los objetos cognitivos, que hacen referencia a los razonamientos y representaciones que realiza el estudiante.

Para la solución de la actividad el estudiante deberá hacer uso de:

Procesos de localización, de modo que para localizar la posición de un determinado punto.. (Gutiérrez y Buja, 2013, P.17).

Categorías de análisis.

El trabajo realizado por los estudiantes será analizado bajo las categorías expuestas anteriormente en la metodología.

Bibliografía

Sardá, A. (2003). Argumentar: proponer y validar modelos en N. Sanmartí (Coord.), *Aprende Ciencias tot aprenenet a escritura ciencia* (121-148). Barcelona edicions 62.

Gutiérrez, R. y Bulla, J. (2013). *Desarrollo del pensamiento espacial: una propuesta de aula en el campo de la geometría descriptiva*. Colombia- Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Actividad 4. Actividad de evaluación.

Actividad 4.

Situación del contexto de los estudiantes que requiere del uso del circuito cerrado.

Recorrido de casa al colegio.

| | | | |
|---------------------|------------------------------------|--|--|
| SESIÓN No 11 | FECHA: 25 de abril del 2018 | Cuarto bloque de actividades. Actividad de | Grupo de 4 estudiantes (Baja |
|---------------------|------------------------------------|--|--|

PROFESORAS:

- Leidy Rojas
- Adriana Patiño

INTRODUCCIÓN

Esta actividad de cierre se desarrolla a partir de una situación que se planteó en la actividad de reconocimiento, pero que en este momento tiene otra finalidad. La actividad consiste en que los estudiantes realicen el recorrido de su casa al colegio y del colegio a su casa en el circuito cerrado en software, con las fichas que requieran y al final den las instrucciones a sus compañeros y profesoras para que ellos también construyan los recorridos.

A continuación se encuentra la descripción de la situación, la descripción general de la actividad, cada uno de los momentos de la misma, la respectiva justificación y los objetivos.

SITUACIÓN.

Por medio del juego circuito cerrado en digital realiza la construcción del recorrido que haces cuando sales de tu casa al colegio y del colegio a tu casa, usa las fichas y las casillas de la forma que sea pertinente y coherente en el recorrido.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ACTIVIDAD**PRIMER MOMENTO.**

Lo primero que realizan las profesoras es la explicación de la situación planteada y la respectiva ubicación de cada estudiante en un computador para que inicien con el desarrollo de la actividad.

Cada estudiante trabaja de forma individual, en el circuito cerrado digital.

SEGUNDO MOMENTO.

Cuando los estudiantes terminen de construir el recorrido de su casa al colegio y del colegio a su casa por medio del circuito cerrado en software, deberán explicarlo y dar las instrucciones detalladamente a sus compañeros y profesoras.

De esta forma finalizan las actividades de aplicación con los estudiantes.

JUSTIFICACIÓN.

Esta actividad se realiza con el fin de que los estudiantes resuelvan situaciones de su contexto a partir del juego circuito cerrado, esto permite dar sentido a las actividades matemáticas en el pensamiento de ubicación espacial, y también surge con el fin de crear y diseñar una de las posibles

situaciones que se pueden desarrollar con el juego circuito cerrado.

Además de esto, es una actividad que permite contrastar los desarrollos y habilidades que desarrollaron los estudiantes en relación con la actividad de reconocimiento tanto habilidades en visualización como en comunicación.

OBJETIVO

- Diseñar una situación del contexto de los estudiantes que requiera del uso del circuito cerrado.

Profesor:

- Explicar y describir la situación propuesta.
- Escuchar y analizar las diferentes acciones realizadas por los estudiantes.

Estudiante:

- Desarrollar la situación propuesta por las profesoras, a través del juego circuito cerrado en software de forma individual.
- Construir el recorrido de la casa al colegio y del colegio a la casa y de esta forma construir un circuito cerrado con las fichas y casillas que sean necesarias, siguiendo las reglas del juego.
- Explicar y dar instrucciones a compañeros y a las profesoras sobre el recorrido que construyó para que todos entiendan y puedan construir dicho circuito o recorrido.
- Interpretar y construir circuitos o recorridos dadas las instrucciones o explicaciones de los compañeros.

REFERENTES TEÓRICOS -TEMÁTICAS

Teniendo en cuenta la visualización y el razonamiento visual, para el desarrollo de esta actividad se tiene en cuenta la faceta epistémica y la cognitiva en las cuales:

Faceta epistémica: El estudiante puede realizar una representación entre dos o más configuraciones. Estas configuraciones pueden ser internas del individuo (verbales, sintácticas, visuales, imagería, esquema, etc) y las configuraciones externas que generalmente son observables a través del entorno (objetos de la vida real, gráficos, figuras, palabras escritas y habladas, etc.).

Faceta cognitiva:

Desde la faceta cognitiva se tienen en cuenta los objetos cognitivos, que hacen referencia a los razonamientos y representaciones que realiza el estudiante.

Para la solución de la actividad el estudiante deberá hacer uso de:

Procesos de localización, de modo que para localizar la posición de un determinado punto, numérica o gráficamente, debemos relacionarlo con otro cuya situación sea conocida.

Bibliografía

Sardá, A. (2003). Argumentar: proponer y validar modelos en N. Sanmartí (Coord.), *Aprende Ciencias tot aprenenet a escritura ciencia* (121-148). Barcelona edicions 62.

Gutiérrez, R. y Bulla, J. (2013). *Desarrollo del pensamiento espacial: una propuesta de aula en el campo de la geometría descriptiva*. Colombia- Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Análisis de actividades

Análisis de actividad de iniciación.

Actividad de reconocimiento y/o diagnóstico- análisis sesión 1.

Descripción general

Los estudiantes, inician identificando la cuadrícula que se les da, por medio del tacto. De esta forma identifican el número de columnas (12) y de filas (8) que tiene la misma.

Luego de esto cada estudiante hace su recorrido de forma individual en el tiempo aproximado de 20 minutos. Por último se realiza una socialización en la cual cada estudiante expone de forma oral el recorrido que realizó.

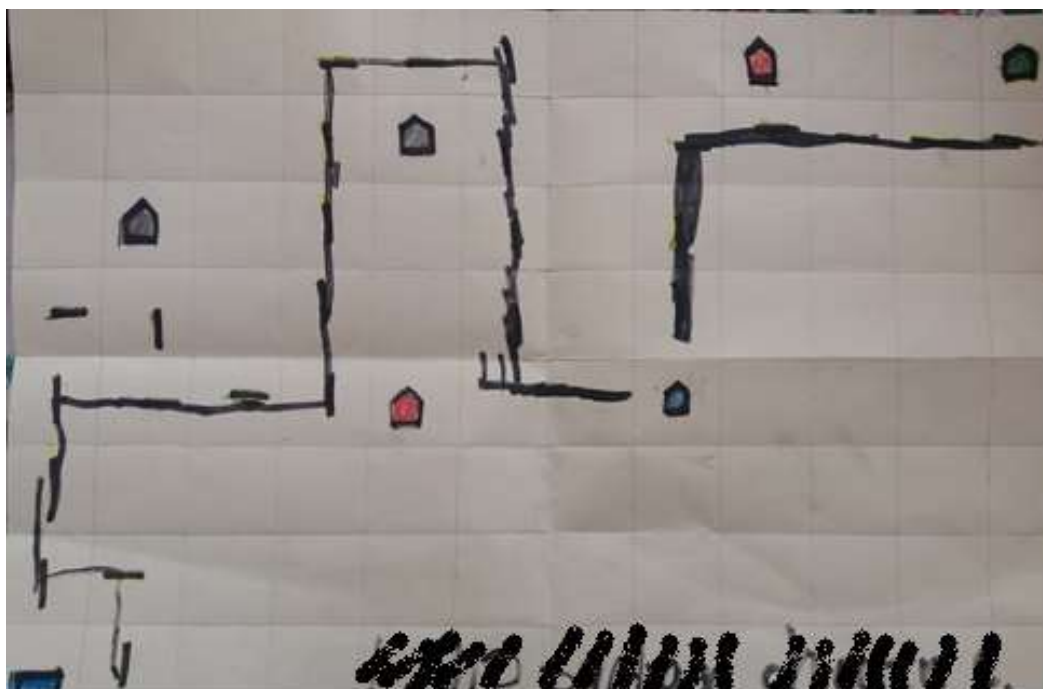
Estudiante 1

En la figura 4, se evidencia el recorrido de la casa al colegio que hace el estudiante 1. El cual se desplaza en la ruta del colegio, e indica que al ser de esta forma es un poco más difícil recordar

el recorrido. Se puede notar que trata de hacer líneas rectas para indicar el recorrido, y usa la cuadrícula para indicar la orientación del desplazamiento que realiza, pero la cuadrícula no es una unidad de medida propia que indique exactamente la cantidad de cuadradas en toda la descripción. Los gráficos que ubica en la cuadrícula como flechas indican las casas de sus compañeros que recorren en la ruta y que sirven como referencia para poder ubicarse en el material que se le presentó.

Al momento de la exposición oral del estudiante 1, se evidencia que al inicio toma la cuadrícula como indicador de la cantidad de cuadradas que recorre, pero luego ya no las toma como referencia dado que el recorrido de la ruta es mucho más largo y no recuerda todas las cuadradas que avanza, (figura 4) por esto, crea medidas y herramientas no convencionales para solucionar problemas relacionados con las dimensiones del espacio. Pineda, (2012) en su trabajo titulado *las relaciones espaciales como base fundamental para el desarrollo del pensamiento espacial en preescolar* citado en (Gutiérrez, R., y Bulla, J., 2013), Pero si toma los lugares más representativos o que recuerda para orientarse es decir, sabe actuar con localizaciones de objetos en el espacio según marcos de referencia subjetivos y objetivos. Castañer, (2001) en su obra *la educación física en la enseñanza primaria* citado en (Gutiérrez, R., y Bulla, J., 2013). Por tanto es capaz de establecer y garantizar la validez de una conjetura, que se arraiga en los conocimientos del estudiante (Miéville, 1981).

Usa nociones de orientación espacial como lo son (subir, bajar y derecho) (figura 4) para poder hacerse entender y los usa de forma adecuada contrastando con el recorrido gráfico.



"Comenzamos desde mi casa, recorro dos cuadras y recojo a mi compañero (y), bajo tres cuadras recojo a otro compañero (yy), seguimos derecho y subimos, recogemos a otro compañero (yyy), entonces bajamos recogemos a otro compañero (yyyy) hacemos un cruce subimos y recogemos a otro compañero (yyyyy), bajamos hacemos otro cruce y llegamos al colegio."

Figura 4. Estudiante 1. Recorrido y transcripción casa- colegio.

Estudiante 2

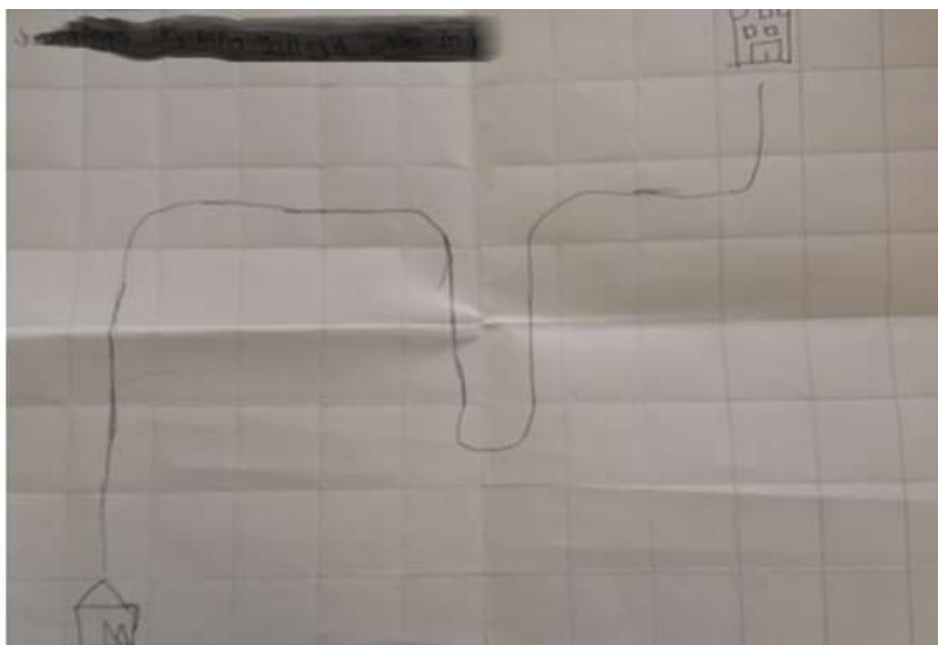
En la figura 5, se evidencia el recorrido de la casa al colegio que hace el estudiante 2. El cual de igual forma se desplaza en la ruta del colegio. Trata de realizar líneas curvas para indicar el desplazamiento, no usa la cuadrícula como unidad de medida para precisar el número de cuadras, pero si como orientador de desplazamiento. No usa objetos que sirvan como puntos de referencia, pero si usa las avenidas o autopistas principales para describir u orientarse (figura 5).

Cuando realiza la exposición oral, menciona que sale de su casa y usa orientadores espaciales (derecha, izquierda, subir, bajar, derecho, voltear en alguna dirección) pero no los usa

adecuadamente en todos los casos teniendo como referencia el gráfico. ya que al expresar un giro hacia la derecha, lo expone como a mano izquierda (figura 5).

En la descripción del recorrido el estudiante 2 menciona que “baja una cuadra derecho a salir a la autopista”, pero en el grafico no se evidencia en ningún lado la cuadra y el giro que describe. Lo que permite pensar que memoriza el recorrido, dado algunos objetos como guía (calles, autopistas), pero no lo plasma por completo en el gráfico. Es decir que parcialmente sabe actuar con localizaciones de objetos en el espacio según marcos de referencia subjetivos y objetivos. Castañer, (2001) en su obra *La educación física en la enseñanza primaria* citado en (Gutiérrez, R., y Bulla, J., 2013).

Además cuando está describiendo se mueve realizando giros hacia la izquierda y derecha, para facilitar ubicarse y describir lo mejor que pueda el recorrido.



“De la casa salgo derecho bajo ... una cuadra derecha a salir a la autopista por la autopista cojo a mano derecha, sigo derecho después bajo volteo hacia O través hacia la derecha bajando, después ahí donde damos la vuelta, hacia la derecha bajando esta la avenida de la Boyacá, en el semáforo volteo a mano derecha volteo a mano izquierda también subo derecho volteo a mano izquierda derecho mano derecha y llegamos al colegio”.

Figura 5. Estudiante 2. Recorrido y transcripción casa- colegio.

Estudiante 3

En el gráfico que realizó el estudiante 3 (figura 6), se puede evidenciar que lo graficó por medio de líneas curvas que son cortadas únicamente por la casa y por el colegio. La línea que es de color negro que está en la parte de abajo, representa el recorrido de ida y la línea de color verde en la parte superior indica el recorrido de vuelta. Se puede notar que no usa la cuadrícula como referente preciso de cuadras, sino únicamente para ubicar la casa y el colegio y para orientaciones imprecisas como (un poco más abajo o arriba). Además se puede evidenciar que ilustró lugares representativos (lavadero, panadería, casa prima pollería y avenida).

Teniendo en cuenta la descripción que realizó el estudiante 3 (figura 6), se puede notar que no realiza uso de las nociones de orientación espacial, excepto la de “*seguir derecho*”, la cual asocia con líneas curvas, que al parecer no son derechas. Además de esto no tiene en cuenta las cuadrículas para describir su relación con las cuadradas, o posiciones de los objetos en el espacio.

Por otro lado, menciona las avenidas y los barrios para ubicarse y hacerse entender de sus compañeros, lo que le permite saber actuar con localizaciones de objetos en el espacio según marcos de referencia subjetivos y objetivos. Castañer en su obra *La educación física en la enseñanza primaria* citado en (Gutiérrez, R., y Bulla, J., 2013).



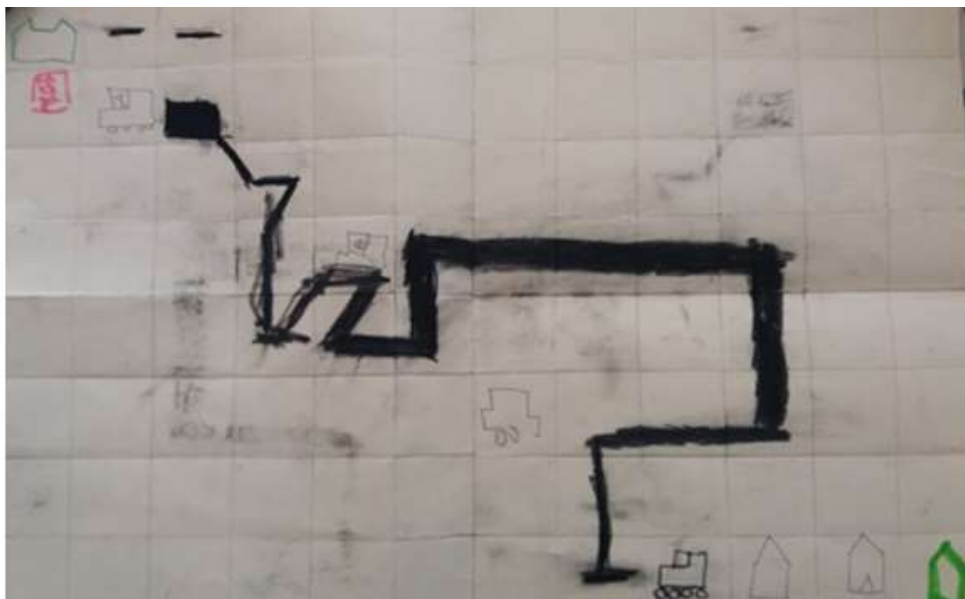
“Esta es mi casa y yo voy saliendo, llego a un lavadero que es como en la Primera de Mayo, sigo derecho llego a una panadería, que es la esquina del colegio, sigo derecho y llego al colegio y de vuelta me voy por la principal de la Primera de Mayo con Boyacá y me voy en carro, en bus a veces o me voy a pie, y llego hasta la vuelta de un semáforo que llega a Villa Nueva, Alquería, la Fragua y ya en una esquina llego a mi casa.”

Figura 6. Estudiante 3. Recorrido y transcripción casa- colegio.

Estudiante 4

En el gráfico que realizó el estudiante 4 (figura 7), se puede evidenciar que graficó la casa en donde vive (casa de color verde en la parte inferior) y luego otras dos casas y al pasar estas queda la estación del transporte público que toma. Luego con líneas negras realiza el desplazamiento que realiza el bus, y la cuadrícula no evidencia la cantidad de cuadras que avanza, dado que el recorrido es extenso y menciona que no lo recuerda totalmente. Luego de bajarse del bus camina un poco y llega al colegio.

En la descripción que realizó el estudiante 4 (figura 7), se evidencia que es muy general y poco acertada la relación entre el gráfico y la descripción del mismo, pues inicialmente toma como referencia la cuadrícula con el número de cuadras, pero luego realiza el recorrido sin referencia. Describe ciertos lugares que evidentemente no son notables en el dibujo y para su entendimiento (*un destapado horrible*). Es decir, que sus descripciones no son claras y argumentadas sino que al no poder ubicarse espacialmente porque no tenía claro nociones de lateralidad y fácilmente se perdía. Por esto no es posible que establezca y garantice la validez de una proposición o un argumento, que se arraiga en los conocimientos del estudiante. (Miéville, 1981).



“salir de mi casa camino dos cuadras abajo, luego hay una avenida cojo un bus y me vengo así.... pasa por una avenida gigantesca por un destapado horrible, luego subo por acá subo por acá llego a otro destapado camino dos cuadras al colegio y llego”.

Figura 7. Estudiante 4. Recorrido y transcripción casa- colegio.

Análisis y conclusión.

Se puede evidenciar tanto en el recorrido gráfico como en la explicación del mismo que los estudiantes no hacen uso adecuado de las nociones de orientación espacial para describir el recorrido que hicieron, además el recorrido gráfico no da cuenta de la explicación o descripción del mismo. En general no usan la cuadrícula como guía.

En cuanto a los procesos de comunicación, los estudiantes se limitan a un lenguaje cotidiano poco entendible, dado que usan más la comunicación gestual por medio del seguimiento de las manos por todo el gráfico o desplazamiento que realizan.

Teniendo en cuenta las categorías de análisis se puede concluir que los estudiantes se encuentran en la primera habilidad en comunicación por la cual pueden *expresar ideas para describir el medio y sus relaciones*, esta permite que sean capaces de:

- Exponer por medio de la explicación los procedimientos realizados.
- Establecer estrategias que le permiten reconocer, identificar y mencionar en qué posición se encuentra un respectivo elemento. (identificar locales que sirven como puntos de referencia).
- Reconocer objetos esenciales de su vida diaria por el nombre, lo que le permite establecer las relaciones de las partes con el todo a través de objetos. (recoger compañeros, ubicar avenidas, calles, etc.)
- Manifestar de manera oral y/o gráfica procesos de orientación que recuerda a través de experiencias vividas.

Análisis de actividad 2. Actividades de aplicación.

Juego circuito cerrado en tangible con dos, tres y cuatro fichas. Explicación. Sesión 2.

Descripción general

Lo primero que se realiza en la sesión número 2 es la manipulación del juego circuito cerrado de forma tangible por parte de los estudiantes, a cada uno de ellos se le da un tablero del juego circuito cerrado en tangible. En este momento los estudiantes reconocen las partes del juego, color de las fichas y del tablero, cantidad de fichas, cantidad de puntos de cada ficha, tablero, cantidad de casillas del tablero, numeración de cada casilla y también las reglas del juego (ver figura 8). Luego de esto y de que los estudiantes experimentaran con el juego se procede a dar las instrucciones y reglas del mismo, indicando la orientación de las fichas, la funcionalidad de los puntos de cada ficha y cómo se construye un circuito cerrado.



Figura 8. Numeración de casillas juego “circuito cerrado”.

Aunque causó confusión para algunos estudiantes, se dio un ejemplo donde se enumeran cada una de las casillas y se dan indicaciones para que ellos ubiquen las fichas en la casilla que corresponde a los números. En la casilla 4 ubicar: ficha de 3 puntos, casilla 12: ficha de 2 puntos, casilla 16: ficha de 1 punto, casilla 10: ficha de 2 puntos. Aunque en estas indicaciones no importaba la dirección de las flechas, dos de los estudiantes las giraron hacia un solo sentido (figura 9), una de las estudiantes señala que “esto nos ayuda a guiarnos”.



Figura 9. Ejemplo ubicación de fichas en diferentes casillas, dirección.

Luego cada uno de ellos empezó a construir circuitos cerrados con 2, 3 y 4 fichas según instrucciones de las docentes, y además explicaron o describieron cómo realizaron cada circuito. De esta forma todos lograron comprender en qué consiste un circuito cerrado, pero no todos lo hicieron con la misma facilidad, ni usando las mismas estrategias.

A continuación, se describe de forma específica los datos más relevantes por parte de todos los estudiantes y se evidencia en las diferentes figuras las construcciones de los circuitos por cada estudiante.

| EVIDENCIAS | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS |
|--|--|
| Circuitos cerrados con dos fichas (individualmente) | |
|  <p data-bbox="217 1371 743 1430"><i>Figura 10, estudiante 3 Circuito cerrado con dos fichas de dos puntos y tres puntos.</i></p> | <p data-bbox="797 909 954 940">Descripción.</p> <p data-bbox="797 957 1414 1339">Estudiante 3: Para la construcción de un circuito cerrado con dos fichas de dos puntos (figura 10), el estudiante 3 explica: “Esta ficha tiene dos puntos, entonces bajo uno y dos y esta es la misma para devolver y queda ahí mismo en columna” y Para el circuito cerrado con dos fichas de tres puntos dice: “Esta va en fila por ejemplo un, dos, tres y lo mismo un, dos, tres”.</p> <p data-bbox="797 1360 1446 1644">Estudiante 4: para la construcción de un circuito con dos fichas de tres puntos (figura 11) el estudiante 4 explica “Mi circuito empieza en la casilla uno, hay una ficha que indica que tiene que avanzar tres casillas hacia adelante y en la cuarta casilla hay otra ficha que indica que hay que subir tres casillas”.</p> <p data-bbox="797 1665 906 1696">Análisis.</p> <p data-bbox="797 1713 1422 1843">La explicación de los dos estudiantes no establece un código de comunicación claro entre estudiantes y estudiantes- profesoras ya que no tienen en cuenta la</p> |



Figura 11, estudiante 4, Circuito cerrado con dos fichas de tres puntos.

dirección y posición de las fichas para especificar un orden, aunque el estudiante 4, tiene en cuenta la numeración de las casillas no hace un uso adecuado del lenguaje.

En las categorías de análisis los estudiantes (4) desarrollan la primera habilidad de comunicación “*Expresa ideas para describir el medio y sus relaciones*” y las habilidades de visualización “*identificación visual y memoria visual*”, es decir, el estudiante es capaz de:

- Expresar algunas propiedades esenciales de los elementos que percibe por medio del tacto, la percepción y/o visualización, con el fin de entender su funcionamiento.
- Manifestar de manera oral y/o gráfica procesos de orientación que recuerda a través de experiencias vividas.

Circuito cerrado con tres fichas (individualmente)

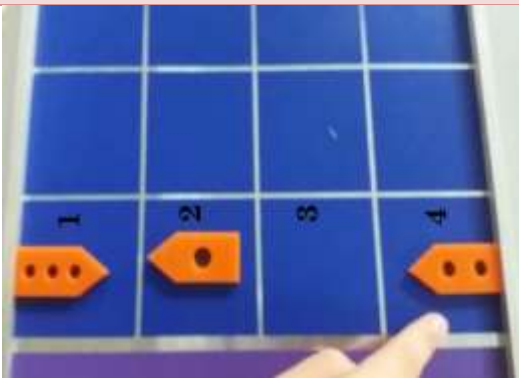


Figura 12, estudiante 4, Circuito cerrado con tres fichas en vertical.

Descripción.

Estudiante 4: en la construcción del circuito de 3 fichas el estudiante 4 explica como lo realizó “*empieza de acá* (casilla 4, señala la ficha de dos puntos en dirección hacia arriba) y *empezamos contando uno, dos* (señala con los dedos las casillas que se desplaza), *de aquí uno* (señala la ficha de un punto, en la casilla 2 con dirección hacia arriba) *llegamos acá* (casilla 1) *de ésta se devuelve* (señala con el dedo la ficha de 2 puntos en la casilla 1 señalando hacia abajo) *uno, dos, tres y llega*”.

Estudiante 1: en la construcción del circuito de tres fichas el estudiante 1 explica: “*puse una ficha de tres*



Figura 13, estudiante 1. Circuito cerrado con tres fichas horizontal.



Figura 14. Circuitos cerrados no construibles.

en forma horizontal, cuando me dieron los tres puntos en la cuadrícula entonces puse una ficha de uno, da aquí (el estudiante señala con el dedo índice la casilla 9) y ahí coloque una de dos y conté llegando donde inicié”.

Análisis.



Algo que se puede observar cuando se pide realizar un circuito con tres fichas es que los estudiantes no usan únicamente las tres fichas, sino que usan más fichas y las distribuyen sin cumplir las reglas o haciendo movimientos que no son válidos, como giros hacia abajo, luego a la derecha o izquierda (figura 14), y esto lo hacen porque no encuentran una solución instantánea y quieren hacerlo rápido ya que como se mencionó anteriormente el tiempo es limitado.

Finalmente, los estudiantes logran construir de forma correcta el circuito cerrado con tres fichas, pero al comunicar los pasos de cómo realizaron el circuito no lo hacen de forma clara, ya que no tienen en cuenta la numeración de cada una de las casillas para expresar la ubicación de cada ficha, además de esto mencionan que ubican la ficha de forma horizontal sin indicar en qué casilla la está ubicando.

En las categorías de análisis los estudiantes (3) desarrollan las habilidades descritas anteriormente en el circuito con dos fichas y además desarrollaron las habilidades de visualización tales como:

“reconocimiento de posiciones en el espacio y discriminación visual”, es decir el estudiante:

- Establece estrategias que le permiten reconocer, identificar y mencionar en qué posición se encuentra un respectivo elemento.
- Expresa de forma gráfica algunas relaciones entre los objetos comparándolos y tomando las

| | |
|--|--|
| | relaciones que necesita para llegar a una posible solución. |
| Circuito cerrado con 4 fichas (individualmente) | |
|  | <p>Descripción.</p> <p>Estudiante 3: para la construcción del circuito cerrado con 4 fichas de 3 puntos el estudiante 3 explica: “<i>Este circuito arranca desde acá (casilla 4), tiene tres puntos, un, dos, tres (llega a la casilla 16) y acá tres puntos, llega acá (casilla 13) y acá llega a la otra con tres puntos (casilla 1) y así hace la ronda</i>” (señala el recorrido del circuito en la dirección en la que lo construyó)”. Al terminar señala que “<i>éste circuito tiene forma cuadrada</i>”. luego para describir la construcción del circuito de 4 fichas con dos puntos el estudiante señala: “<i>Mi circuito empieza desde acá (casilla 13) con dos puntos movemos un dos (se refiere a la ficha que ubicó en la casilla 13 y que la lleva a la ficha que ubicó en la casilla 5 rastreando todo el movimiento con los dedos) y acá encontramos otra ficha que nos guiará a la siguiente (rastreando con los dedos llega a la ficha que está en la casilla 7) después esa ficha llegará a la siguiente (ficha en la casilla 15) y así sucesivamente</i>”.</p> |
|  | <p>Estudiante 1: para la construcción del circuito cerrado con 4 fichas el estudiante 1 explica: “<i>ubiqué la ficha de 3 puntos en la casilla 1 de manera horizontal, luego en el cuadro 13 de la cuadrícula lo puse de manera vertical luego conté 3 puntos en la cuadrícula y puse otra ficha de 3 y así sucesivamente hasta llegar al inicio de mi circuito</i>”.</p> <p>Análisis.</p> <p>Como se puede evidenciar la explicación de los dos estudiantes no es clara, ya que no explican de forma específica lo que realizan, aunque el estudiante 3 no</p> |

comunica de forma adecuada la construcción de los circuitos cerrados si logra reconocer y establecer un patrón en la construcción de los circuitos, ya que realiza dos circuitos cerrados con fichas de dos puntos y tres puntos de forma rápida; además de esto, el estudiante 1 comunica en algunas ocasiones la construcción del circuito cerrado de forma clara, ya que tiene en cuenta la numeración de las casillas para explicar dónde ubica cada una de las fichas y la orientación de las fichas, es decir, en sentido horizontal y vertical. Esto nos permite reconocer a partir de las categorías de análisis que el estudiante tiene un avance en cuanto al desarrollo de habilidades en comunicación.

Además de las categorías desarrolladas anteriormente en la construcción de circuitos con 2 y 3 fichas, en la construcción de este circuito los estudiantes (3) desarrollan la segunda habilidad en comunicación “*Da cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones*”. Y en las habilidades de visualización “*identificación visual, reconocimiento de posiciones en el espacio y memoria visual*” es decir, el estudiante es capaz de:

- Argumentar o explicar de forma oral el proceso que realiza para el desarrollo de cada actividad, ya que percibe o reconoce qué elemento debe usar para que el desarrollo sea solucionado de forma correcta.
- Mencionar de forma oral y/o gráfica cómo hace uso de algunas nociones de orientación para llegar a una solución.

Actividad 2. Juego circuito cerrado en tangible con cuatro, cinco y seis fichas. Indicaciones y explicación. Sesión 3.

PRIMERA PARTE (individualmente)

La primera parte de la actividad es la continuación de la sesión anterior, es decir, que los estudiantes construyan circuitos con cinco y seis fichas y expliquen o describan el circuito que realizaron.

SEGUNDA PARTE (grupalmente)

La segunda parte de la actividad consiste en que cada estudiante realice circuitos con 4, 5 y 6 fichas, y explique y de instrucciones a todos sus compañeros para que ellos también lo construyan en sus tableros.


| EVIDENCIAS | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS |
|---|--|
| Circuito cerrado en tangible con cinco fichas (individualmente) | |
|  <p><i>Figura 17. Estudiante 3, Circuito cerrado con cinco fichas, tres de tres puntos, una de dos puntos y una de un punto.</i></p> | <p>Descripción.</p> <p>Estudiante 3: para la construcción del circuito cerrado con 5 fichas el estudiante 3 explica: “<i>Empieza desde acá (casilla 1) con una ficha de tres, movemos tres, un, dos y tres (señalando el recorrido con los dedos), coloco otra ficha de tres (casilla 13) y muevo tres hacia abajo, coloco otra ficha de tres (casilla 16) y acá hay una ficha de dos (casilla 4), ésta ficha señala dos casillas y coloco la ficha de uno (casilla 2) y señala acá arriba (casilla 1- inicio) para volver al circuito</i>”.</p> <p>Estudiante 4: para la construcción del circuito cerrado con 5 fichas el estudiante 4 explica: “<i>Una ficha de tres</i></p> |



Figura 18. estudiante 4, Circuito cerrado con cinco fichas, tres de tres puntos, una de dos puntos y una de un punto.



Figura 19. Estudiante 1, circuito cerrado con 5 fichas, una ficha de tres puntos, 3 fichas de dos puntos y una ficha de un punto.

en la casilla número uno y ... luego la casilla (¿Cuál es esta?) Mm trece, en la casilla número trece puse una ficha hacia abajo y después en la casilla 16 puse que moviera dos cuadritos, puse acá una (casilla ocho, ficha de un punto) y ahí me da”.

Estudiante 1: para la construcción del circuito cerrado el estudiante 1 explica: “empiezo desde acá (el estudiante señala la casilla cuatro y ubica la ficha de un punto de forma vertical apuntando hacia la parte superior del tablero) en la casilla 4 del circuito, subo una casilla quedo en la casilla 3, con la ficha que indica dos casillas subo a la casilla uno, con la ficha que indica dos casillas me voy a la casilla nueve, de la casilla nueve cuento tres casillas y pongo una ficha de dos (señala la casilla 12) y vuelvo a contar y llego a mi circuito”.

Análisis.

Como se puede evidenciar la explicación de los estudiantes aún no es clara, pero ya tienen en cuenta la numeración de las casillas y algunos estudiantes ya tienen en cuenta la orientación (subir, bajar, horizontal y vertical.) es decir, que en este nivel además de las habilidades señaladas anteriormente, en este circuito cerrado con 5 fichas los estudiantes desarrollan otras habilidades en comunicación “Da cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones” ya que el estudiante comunica todos los pasos para construir un circuito y que sus compañeros puedan realizarlos de forma correcta. Y habilidades en visualización “reconocimiento de las relaciones espaciales y discriminación visual”, es decir, el estudiante es capaz de:

- Manifestar de forma oral y/o gestual como algunas características de los elementos se

mantienen al realizar desplazamientos en el espacio; y justifica por qué ocurre esto.

- Manifestar cómo y por qué se deben asociar algunos elementos de la actividad teniendo en cuenta sus propiedades, lo cual le permite llegar a una posible solución.

Circuito cerrado con 4 fichas grupalmente



Figura 20. Estudiante 2. Circuito cerrado de 4 fichas para dar instrucciones.

Descripción.

El estudiante 2 crea un circuito cerrado con 4 fichas (figura 20), entonces inicia dando las instrucciones de como realizó el circuito:

Estudiante 2: “Inicio en la casilla 1, subí tres acá quedé en la casilla cuarta, (en realidad es la casilla 13) en la casilla cuarta puse una ficha y ahí moví tres y quedé en la séptima (en realidad es la casilla 16) puse otra ficha corré tres y quedé en la décima casilla (en realidad es la casilla 4) y puse otra (ficha) de subida corriendo tres”.

Profesora: En esta explicación se evidencia que el estudiante 2, no recuerda el número de cada casilla y las empieza a numerar de acuerdo como va construyendo el circuito.

Al finalizar, se pregunta a los otros compañeros si entendieron, y todos dicen que no, pues:

Estudiante 3: “ese circuito está mal porque en esas casillas no se forma un circuito, además no dice que fichas elige ni en qué dirección las ubica”.

Estudiante 1: Inicialmente el estudiante 1, tiene el circuito (figura 21) e inicia con las instrucciones “ la ficha de tres puntos la pongo directamente en la casilla número 1 hacia la parte derecha, después colocamos una ficha de dos puntos en la casilla número 13, entonces bajamos dos y llegamos a la



Figura 21. Estudiante 1, circuito cerrado incorrecto con 6 fichas



Figura 22. Estudiante 1, circuito cerrado incorrecto con 5 fichas

casilla número 15 colocando la ficha de un punto hacia la izquierda, luego colocamos una ficha de dos puntos en la casilla número 11 hacia abajo” en este paso el estudiante 1, se da cuenta que no es posible colocar una ficha de dos puntos en esa dirección ya que no hay casillas suficientes para bajar como lo indican los dos puntos de la ficha, además que sus compañeros le mencionan que eso no es así o que no es verdad; por esto el estudiante en ese momento cambia la indicación y dice “perdón.. hacia la izquierda, ahora tomamos una ficha de tres puntos y la colocamos en la casilla 4 de nuestro circuito, señalando hacia arriba” aquí los compañeros manifiestan que están perdidos y que no entendieron; por esto la profesora les pregunta qué si son adecuadas y correctas las indicaciones que el estudiante da, por lo que responden que no. Finalmente el estudiante muestra el circuito que debían realizar sus compañeros siguiendo las indicaciones (figura 22).

Análisis.

Se puede notar en la figura 21 y en la figura 22, que los dos circuitos son diferentes, por lo tanto mientras el estudiante 1, estaba dando las indicaciones y notaba que no eran pertinentes las ubicaciones de las fichas que tenía inicialmente en las casillas 11, 12 y 15, entonces las iba cambiando de posición; esto permite notar que al estudiante 1, se le dificulta comunicar los procedimientos de construcción del circuito y esto da cuenta de los errores que ha cometido y le permite cambiarlos o realizar nuevamente el circuito de forma que este quede correctamente.

Esto se puede concluir ya que en las sesiones anteriores el estudiante si construye circuitos adecuadamente.

| | |
|--|---|
| | <p>Además de esto se puede notar que el estudiante 1, comunica las instrucciones de forma correcta y clara en algunas ocasiones, en otras lo hace de forma confusa y esto no les permite a sus compañeros comprender de forma acertada la instrucción y se pierden en la construcción del circuito.</p> <p>A partir de esto se puede identificar algunas de las habilidades en visualización “<i>conservación de la percepción y reconocimiento de posiciones en el espacio</i>” que desarrollan, en cuanto a la habilidad en comunicación los estudiantes se encuentran en la segunda habilidad “<i>Da cuenta del cómo y del porqué de los procesos que se siguen para llegar a conclusiones.</i>” Es decir, el estudiante es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manifestar de forma oral y/o gráfica en el desarrollo de la actividad, que algunos de los elementos conservan su forma, pero al cambiarlos de posición altera el resultado. - Expresar de forma oral y/o gestual como se relaciona la posición de los elementos en el desarrollo de cada actividad y por qué se deben ubicar de tal forma para llegar a una posible solución. |
|--|---|

Actividad 2. Juego circuito cerrado en tangible con seis, siete, ocho y nueve fichas.

Indicaciones y explicación- sesión 4.

Para la sesión número 4, se sigue realizando construcciones de circuitos cerrados pero mínimo con 6, 7 u ocho fichas. Cada estudiante construye un circuito y debe dar las indicaciones para que sus compañeros lo construyan cada uno en su tablero de juego.

EVIDENCIAS

DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS

Circuito cerrado con 7 fichas grupalmente



Figura 23. Estudiante 4, circuito con siete fichas, 3 fichas de 3 puntos, 3 fichas de dos puntos y una ficha de un punto.



Figura 24. Circuito con siete fichas construido a partir de instrucciones.

Descripción.

Estudiante 4: en la casilla 1 puse una ficha de tres puntitos, bajé las tres y puse nuevamente una ficha de tres mirando hacia la mano derecha

Otro estudiante: ¿Cómo así profe bajo tres y qué?

Estudiante 4: puse nuevamente una ficha de tres mirando hacia la mano derecha. Listo, puse otra vez una de tres mirando hacia arriba, luego puse arriba en la mano derecha puse una de dos mirando para abajo, espera a que un estudiante termine y sigue, baje dos hacia abajo o sea la puse en la casilla número 15 puse una de dos mirando hacia la mano izquierda

Otro estudiante: ¿Cómo así profe?

Profesora: en la casilla número 15 una ficha mirando hacia mano izquierda de dos puntos.

Estudiante 4: me perdí! Ah sí ya profe, puse la de dos mirando hacia la mano izquierda y puse una de dos mirando hacia arriba (luego repite este paso porque un estudiante no entiende), listo subo dos pongo una de uno y ya.

La figura 24 muestra el circuito construido por los compañeros a partir de las instrucciones dadas por el estudiante 4.

Análisis.

Teniendo en cuenta lo realizado por los estudiantes se puede evidenciar que los estudiantes (80%) han desarrollado las habilidades en comunicación “Expresar ideas hablando y describiendo visualmente de diferentes formas” y “Comprender, interpreta y evalúa ideas que son presentadas oralmente, y en forma visual”. Es decir, los estudiantes son capaces de:

- Expresar de forma oral las diferentes ideas y desarrollos que está realizando sobre la actividad, ya que a través de la percepción visual y el tacto reconoce los elementos que hacen parte de ésta y que le ayudan para llegar a una solución de la actividad.
- Describir de forma oral las diferentes relaciones en las posiciones de los elementos y muestra que al ser cambiados de posición implican cambios en los desarrollos y por tanto en los resultados
- Interpretar y reconocer indicaciones o instrucciones dadas por sus compañeros de forma oral y él a su vez evalúa estas indicaciones.
- Interpreta indicaciones dadas, ya que recuerda características visuales o posiciones de los objetos en el espacio.

Circuito cerrado con 8 fichas grupalmente.

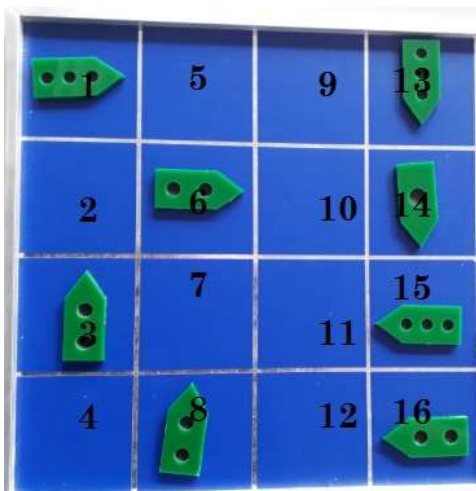


Figura 25. Estudiante 3, Circuito cerrado con ocho fichas, 3 de 3 puntos, 4 de dos puntos y una de un punto.

Descripción.

Estudiante 3: “profe, antes ¿cuál es la izquierda y cuál es la derecha?”.

Profesora: “¿cuál es tu mano derecha?”

Estudiante 3: ésta, (señalando su mano derecha)

Profesora: entonces ésta es tu derecha.

Estudiante 3: “bueno vamos a empezar. En la primera casilla tengo una ficha de tres mirando hacia la derecha, después nos encontramos en la casilla 13 con una ficha de tres mirando para abajo, después en la casilla dieciséis tengo una ficha de dos y mirando para la izquierda (un estudiante pide que espere y le repita el último movimiento), después en la casilla 8 tengo una ficha de dos mirando para arriba, (en este momento un estudiante se pierde en las indicaciones



Figura 26. Circuitos con ocho fichas contruidos a partir de instrucciones del estudiante 3.

poniendo fichas de dos en vez de fichas de tres y se repiten otra vez las indicaciones), *luego en la casilla seis tengo una ficha de dos mirando para la derecha, en la casilla 14 tengo una ficha de un punto mirando para abajo, en la casilla 15 tengo una ficha de 3 mirando para la izquierda.*

En este momento solo hace falta un paso para terminar.

Profesora: *¿pueden terminar el circuito sin la instrucción del estudiante?*

Otro estudiante: *¡Sí profe!*

La figura 26 nos muestra que los estudiantes siguieron de forma correcta las instrucciones del estudiante 3 y por esto realizaron los circuitos con 8 fichas de forma correcta.

Análisis: El (50%) de estudiantes pueden hacer el último paso y el 100% logra realizar el circuito correctamente (figura 30), dado que ya conocen el funcionamiento del juego y ya pueden ubicar fichas que cumplan las reglas del juego de forma adecuada. Además de esto las instrucciones que da el estudiante 3 las hace de forma clara y haciendo uso de nociones de orientación (derecha, izquierda, bajar y subir). Por esto se puede evidenciar que los estudiantes han desarrollado más habilidades en comunicación y en visualización de las antes mencionadas, tales como “*Construye, interpreta y liga varias representaciones de ideas y de relaciones*” y “*Comprende, interpreta y evalúa ideas que son presentadas oralmente, y en forma visual*”. Es decir, los estudiantes son capaces de:

- Interpretar y dar a conocer sus ideas o argumentos, cuando compara las instrucciones que dan sus compañeros, respecto a lo que sucede en su cabeza con los objetos o cuando

alguno de sus elementos se desplaza.

- Identificar e interpretar las características correctamente de los objetos situados en un espacio, y es capaz de describir de forma oral la ubicación y posición de estos objetos.
- Consolidar varias representaciones graficas de los objetos dadas a partir de instrucciones, recordando la posición que tenían en un momento dado un conjunto de objetos.

Circuitos cerrados con nueve fichas de forma individual.

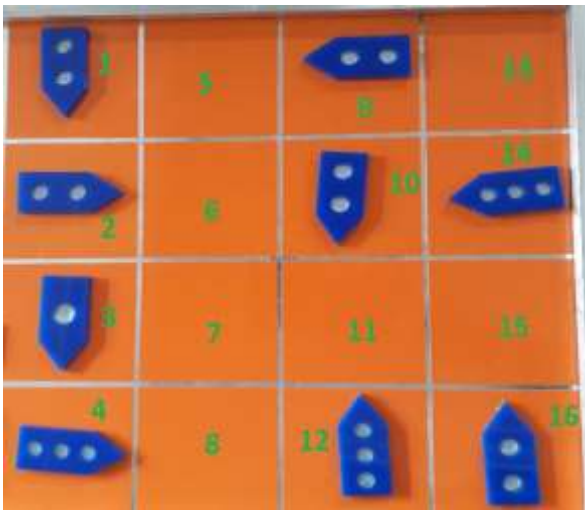


Figura 27. Estudiante 2 Circuito correcto con 9 fichas (estudiante 2).

Descripción.

El estudiante 2 crea un circuito cerrado con 9 fichas (figura 27), entonces inicia dando las instrucciones de como realizó el circuito:

Estudiante 2: “empecé en la casilla 1 puse una ficha de dos, avancé dos casillas quedé en la casilla 3 puse una ficha de 1, avancé una casilla, quedé en la casilla 4, puse una ficha de 3 avancé 3 casillas quede en la casilla 16, puse una ficha de dos avancé dos casillas quede en la casilla 14, puse una ficha de 3, avancé hacia la izquierda tres casillas quedamos en la segunda casilla, pusimos una ficha de dos, quedamos en la casilla 11 (el estudiante señala la casilla número 10, por esto la docente le pregunta que si es la casilla 11, por lo que el inicia a contar desde la uno hasta darse cuenta que era la numero 10) en la casilla 10, una ficha de dos, avancé dos casillas quedé en la 12, puse una ficha de tres subí y quedé en la casilla 11, puse una ficha de dos y avancé dos y terminé”.

Al explicar el estudiante 2 cómo realizó el circuito con las 9 fichas se logró evidenciar que el estudiante comprende de forma más inmediata el número de cada casilla; en sesiones anteriores le costaba reconocer cuál era el número de cada casilla y por esto cuando sus



Figura 28 .Circuito con nueve fichas construido a partir de instrucciones adecuadamente (Estudiante 1).

compañeros le indicaban las instrucciones para realizar algún circuito el estudiante 2 se perdía y no lograba terminar el circuito ubicando las fichas en casillas diferentes a las que daban sus compañeros en las instrucciones. En el circuito (figura 27) el estudiante 1 lo realizó de forma ágil y eficaz, también reconoce la numeración de cada casilla y da su ubicación de forma rápida, además comunica de forma correcta, pero no anuncia la orientación de las fichas.

Al notar que el circuito esta hecho de forma correcta, ahora el estudiante 2 da las instrucciones para que su compañero el estudiante 1 realice el mismo circuito en el tablero que tiene; entonces inicia con las instrucciones:

“En la casilla 1 puse una ficha de dos puntos, avanzo a la casilla 3 ahí puse una ficha de un punto avanzo una casilla quedé en la 4, puse una ficha de tres hacia la derecha subí tres casillas quedé en la casilla 16 puse una ficha de dos hacia arriba avanzo dos y quedo en la casilla 14, puse una de 3 mirando hacia la izquierda, avancé tres casillas quedé en la segunda, puse una ficha de 2 en la casilla 2 mirando hacia la mano derecha avancé dos puse otra de dos mirando hacia abajo en la casilla 10 avancé dos casillas quedé en la casilla 12 puse una ficha de tres mirando hacia arriba avancé tres quedé en la casilla 9, puse una ficha de dos y avancé hacia la izquierda y llegué a la casilla 1”. Al dar las instrucciones el estudiante 2, realiza una descripción más detallada de la ubicación de cada una de las fichas, teniendo en cuenta orientaciones como: subir, bajar, derecha e izquierda. Haciendo que las instrucciones sean claras para el estudiante 1.

A medida que el estudiante 2 daba las instrucciones, se pudo evidenciar que el estudiante 1, no entendía

algunas cosas que decía su compañero, algunas instrucciones como “*subo tres casillas*” no eran claras ya que para él era “avanzar hacia la derecha tres casillas”, pero como entiende que debe hacer cuando tiene una ficha de 3 puntos indicando hacia la izquierda lo hace sin dificultad. Así termina de construir todo el circuito de forma correcta (figura 28). Finalmente las profesoras preguntan si está bien el circuito y las instrucciones que dio el estudiante 2, y dice “*sí, realmente está bien, porque todas las fichas son correctas.*”

Análisis.

Es por esto que los estudiantes 100%, en este momento han desarrollado las habilidades en comunicación que les permiten usar la comunicación *en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial. Y en visualización la identificación visual y el reconocimiento de las relaciones espaciales*, que mencionan que son capaces de:

- Reconocer a lo que equivale la funcionalidad de un objeto en el espacio, en avanzar, o desplazarse tantos como lo indique el objeto en determinada dirección. Por tanto aísla los objetos o elementos de su contexto, y empieza a verse él inmerso en un todo compuesto por un grupo de movimientos y desplazamientos que comunica a partir de la lógica de la actividad.
- Y además explica a partir de sus conocimientos y nociones espaciales la relación entre diferentes objetos ubicados en el espacio, a partir del argumento de ideas o

| | |
|--|---|
| | <p>planteamientos coherentes.</p> <p>Cuando los estudiantes (100%) deben construir circuitos cerrados según indicaciones de sus compañeros, se evidencia que desarrollan las siguientes habilidades en comunicación, que le permiten <i>construir, interpretar y ligar varias representaciones de ideas y de relaciones</i>. Y en visualización desarrollar las habilidades de <i>reconocimiento de posiciones en el espacio y el reconocimiento de las relaciones espaciales</i>, por lo que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpreta y construye relaciones de los objetos, a partir de instrucciones dadas, teniendo en cuenta las orientaciones de su espacio y de sus compañeros. - Identifica e interpreta las características correctamente de los objetos situados en un espacio, y es capaz de describir de forma oral la ubicación y posición de estos objetos. |
| Circuitos cerrado con diez fichas de forma individual | |
| | <p>Descripción.</p> <p>El estudiante 3 realiza un circuito de 10 fichas, partiendo de la casilla número 1 (Figura 29).Al pedir que explique el circuito dice:</p> <p>Estudiante: <i>“Empieza en la casilla 1 con 3 fichas cuento 3 en la casilla 13, pongo una ficha de 3, en la casilla 16 pongo un ficha de 3, pongo una ficha de dos en la casilla 4, subo dos en la casilla 2 encontramos una ficha de dos mirando hacia la derecha, llegando a la casilla 10 pongo una de dos mirando hacia abajo y en la casilla 12 pongo una ficha de 3 mirando hacia</i></p> |



Figura 29. Estudiante 3, Circuito cerrado correcto con 10 fichas (Estudiante 3).

arriba y en la casilla 9 pongo una de dos y me devuelvo y acá en la casilla 11 coloco una de dos mirando hacia la izquierda y llego a la casilla 3 pongo una de dos mirando hacia arriba y llego”.

La explicación que da el estudiante 3 es un poco imprecisa y más bien gestual, dado que sólo era escuchada por las profesoras, las cuales estaban mirando detenidamente cualquier movimiento que hacía el estudiante, por lo que no hizo la descripción o explicación de forma detallada. Pero en general el estudiante 4 en este momento da las instrucciones de forma rápida, pues ya sabe la numeración de las casillas y los movimientos de cada una de las fichas en determinada posición.

Análisis.

A partir de los desarrollos del estudiante 3 y en general de los demás estudiantes se puede concluir que, los estudiantes han desarrollado las siguientes habilidades en comunicación, que le permiten *expresar ideas hablando y describiendo visualmente de diferentes formas y usar la comunicación en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial*. Y en visualización desarrolla las habilidades *de reconocimiento de posiciones en el espacio y el reconocimiento de las relaciones espaciales*, por lo que son capaces de:

- Construir varias representaciones de relaciones u orientaciones del objeto en el espacio.
- Identificar e interpreta las características correctamente de los objetos situados en un espacio, y es capaz de describir de forma oral la ubicación y posición de estos objetos.
- Explicar a partir de sus conocimientos y nociones espaciales la relación entre diferentes

| | |
|--|--|
| | <p>objetos ubicados en el espacio, a partir del argumento de ideas o planteamientos coherentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir de forma oral y/o gestual cuando al realizar algún tipo de rotación o cambio en el plano los elementos que se encuentran allí cambian y establecen algún tipo de relación. |
|--|--|

Actividad 2. Juego circuito cerrado en tangible con nueve y diez fichas en parejas.

Indicaciones y explicación- sesión 5.

En el transcurso de esta sesión se trabaja con el juego circuito cerrado en tangible, pero con una diferencia significativa y es que por dos estudiantes hay un solo juego, es decir, trabajo en parejas. Entre los dos estudiantes deben construir un circuito cerrado con 9 o 10 fichas, deben buscar estrategias de comunicación para que los dos estudiantes puedan jugar y construir el circuito adecuadamente.

| EVIDENCIAS | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS |
|--|--|
| Circuitos cerrados con nueve fichas en parejas (estudiante 1 y estudiante 4). | |
| | <p>Descripción.</p> <p>Profesora: <i>Bueno, vamos a empezar a decir en voz alta todo lo que vamos a realizar en compañía de cada compañero.</i></p> <p>Estudiante 1: (toma el circuito y lo pone en frente de él, alejándolo de su compañero) <i>Vamos a poner la ficha 2 en ...</i></p> <p>Estudiante 4: <i>Voy a poner una ficha de dos en la casilla 14 y otra acá (casilla 6).</i></p> <p>En este momento, cuando el estudiante 1 está ubicando fichas en el tablero, el otro estudiante se queda quieto y</p> |



Figura 30. (estudiante 1 y estudiante 4, Circuito construido en parejas de forma incorrecta.



Figura 31. estudiante 1 y estudiante 4 Circuito construido en parejas incorrecto #2.

observa lo que hace su compañero.

Luego no saben cómo iniciar, y no se comunican entre sí.

Estudiante 4: *haber, mmm una acá (casilla 15), una por allá (casilla 13) ahora 2 (ubica una ficha en la casilla 5 y luego lo desarman),*

Estudiante 1: *mmm mi compañero no hace caso (diciendo que no tiene en cuenta lo que él le dice). Luego el estudiante 1 sigue ubicando fichas por el tablero, y cuando no tiene alguna ficha cerca le dice a su compañero que se la alcance. También se puede notar que cuando a alguno de los dos no le parece lo que hace el otro, interviene quitando o poniendo la ficha que considera pertinente, pero no hablan entre sí. Luego de un momento de trabajo entre los dos, el estudiante 1 pregunta al otro:*

Estudiante 1: *¿seguro que tiene sentido ese circuito?* (figura 30)

Estudiante 4: *No*

Estudiante 1: *Entonces ¿por qué pone fichas por poner? Este sí tiene sentido (empieza a cambiar la posición de las fichas).*

Cuando el estudiante 1 asegura que han terminado un circuito con nueve fichas, la profesora pide que expliquen lo que hicieron

Estudiante 4: *un, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho y nueve. Sí ya acabamos. Listo profe entonces uno, dos (cuenta las casillas que debe correr teniendo en cuenta la ficha que está en la casilla 16, que lo lleva a la casilla 8 (figura 31) está allá pero se devuelve, eso está mal.*

Así que empiezan a reorganizar las fichas entre los dos. Luego entre los dos estudiantes se ayudan y explican su circuito de forma correcta, pero en la explicación se

dan cuenta que de nuevo ubicaron mal las fichas, así que vuelven a empezar

Seguido a esto el estudiante 1, empieza a construir otro circuito de forma correcta, y el estudiante 5 como no entiende la ubicación de las fichas se las empieza a quitar, por lo que el estudiante 1 debe explicarle y argumentar por qué sí está bien y por qué debe dejar las fichas como las tiene hasta el momento:

Estudiante 1: *este viene hacia acá y este hacia acá y de este hacia acá* (señalando los movimientos con los dedos).

Luego lo siguen construyendo entre los dos, en este momento se evidencia que ambos estudiantes manipulan al tiempo el tablero y las fichas, ya coordinan más lo que están haciendo, pues se dan cuenta que ficha ponen o quitan, pero ambos estudiantes mencionan “*detesto el trabajo en grupo*” y esto se nota porque es más complicado construir el circuito en pareja.

El estudiante 1 empieza a construir otro circuito y el estudiante 4 le dice que deben haber fichas donde no hay nada, así el estudiante 4 le dice al estudiante 1:

Estudiante 4: *Ay! Quieto* (le corre las manos del tablero). *Déjeme a mí.*

Estudiante 1: *bueno yo ya hice una parte ahora usted termine la otra.*

Análisis.

Finalmente los estudiantes no pudieron construir el circuito con nueve fichas en parejas, puesto que no sabían cómo ubicar las fichas y cómo comunicarse entre los dos y así aportar cada uno sus ideas o estrategias. Se evidenció que juzgaban más el trabajo del otro en vez de notar los aciertos.

| | |
|--|--|
| | <p>Teniendo en cuenta los desarrollos grupales que presentaron los dos estudiantes, se puede evidenciar que desarrollaron finalmente habilidades en comunicación que les permiten <i>“discutir, escuchar y negociar frecuentemente sus ideas de ubicación espacial con otros estudiantes en forma individual y parejas”</i> y en visualización la <i>“conservación espacial”</i> y el <i>“reconocimiento de posiciones en el espacio”</i> que les permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconocer y discutir las estrategias o errores efectuados por sus compañeros, puesto que ya conocen la funcionalidad del juego, por tanto pueden decidir si la ubicación de los diferentes elementos en distintas direcciones cumplen la misma cantidad de desplazamientos dentro de un espacio. - Relacionar la posición de su compañero, con la del juego o el material dado y la de él mismo, con el fin de poder observar, discutir y negociar si los elementos en relación con un todo permiten realizar movimientos válidos, usando como punto de referencia cualquier elemento que esté ubicado en el espacio. <p>Dado que la comunicación fue un poco limitada no se pudieron evidenciar más desarrollos en cuanto a habilidades en comunicación o códigos de comunicación entre la pareja.</p> |
|--|--|

Actividad 2. Juego circuito cerrado en tangible con nueve y diez fichas en parejas.

Indicaciones y explicación- sesión 6.

Descripción de la actividad.

Primera parte

En el inicio de esta sesión, luego de dar las instrucciones de seguir con la actividad de la sesión anterior las profesoras solicitan que los estudiantes al construir circuitos en parejas se comuniquen y establezcan estrategias entre los integrantes para poder construir adecuadamente los diferentes circuitos.

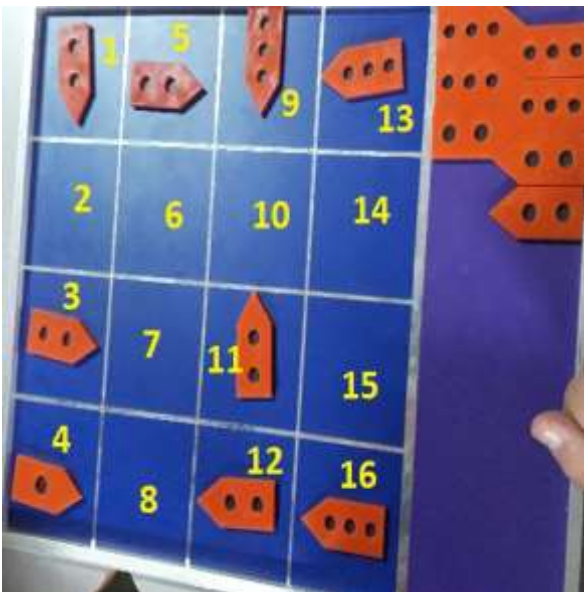
| EVIDENCIAS | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS |
|--|--|
| Circuito con 9 fichas en parejas (estudiante 1 y estudiante 2). | |
|  | <p>Descripción.</p> <p>Para la construcción de este circuito, la pareja que lo realiza está conformada por el estudiante 1 y el estudiante 2.</p> <p>Estudiante 2: le pregunta al estudiante 1 “pongamos una ficha de tres, ¿sí?”</p> <p>Estudiante 1: sí, podría ser, pongámosla aquí (ubican la ficha en la casilla numero 16 hacia la izquierda)</p> <p>Estudiante 1: pongamos una ficha de 1 podría ser aquí (casilla 4 apuntando hacia arriba)</p> <p>Estudiante 2: sí, pongamos una ficha de dos aquí (la ubican en la casilla numero 3 apuntando hacia el lado derecho).</p> <p>Estudiante 1: no sé... aquí podríamos poner otra de dos mirando hacia abajo.</p> <p>Estudiante 2: Puede ser hacia arriba (La ubican en la casilla 11 apuntando hacia arriba).</p> <p>Llegan a la casilla 9</p> <p>Estudiante 1: ¿de tres o de dos?</p> <p>Estudiante 2: de tres</p> <p>Estudiante 1: toca hacia abajo, y acá (señalan la casilla 12) ponemos uno de... no sé. ya sé acá</p> |

Figura 32. Estudiante 2 y estudiante 1, circuito incorrecto con 9 fichas.



Figura 33. Estudiante 1 y estudiante 2, Circuito con nueve fichas en parejas con una ficha sin usar.

podemos poner una de dos (señalan la casilla 12 y ubican una ficha de dos puntos apuntando hacia la izquierda)

Estudiante 2: *no sé*

Estudiante 1: *ya sé ponemos una de tres acá y una de dos acá.*

En este momento lo que realiza el estudiante 1 es cambiar de posición alguna de las fichas que había ubicado anteriormente, la ficha de un punto que habían ubicado hacia arriba la cambian de orientación hacia la derecha, luego ubica una ficha de dos puntos en la casilla número 1 apuntando hacia abajo, una ficha de dos puntos en la casilla 5 apuntando hacia el lado derecho y en la casilla 13 ubica una ficha de tres puntos apuntando hacia el lado izquierdo.

Estudiante 2: *ya profe, quedó de 9 fichas (figura 32)*

Profesora: entonces por favor nos explican cómo lo realizaron.

Estudiante 2: *entonces empezamos con una ficha de tres en la casilla 16, avanzamos 3*

Estudiante 1: *quedamos en la casilla número 4, ubicamos la ficha de un punto (la ubican apuntando hacia el lado derecho) ahora... (En la casilla siguiente la número 8 no hay ninguna ficha).*

Profesora: aquí debería haber algo (les señala la casilla 8).

Estudiante 1 *sí, nos quedó mal*

Estudiante 1: *entonces en la casilla número 4 ponemos una ficha de dos.*

Estudiante 2: *mirando hacia la derecha, dos casillas y pusimos una de...*

Estudiante 1: *Ayy! Espérese acabo de ver una equivocación.*

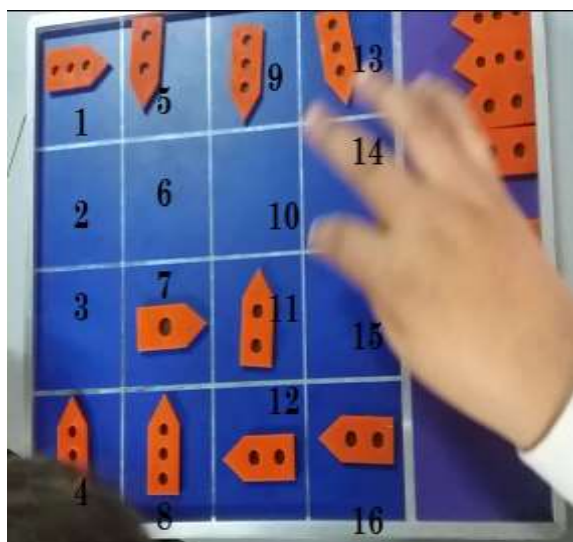


Figura 34. Circuito con 10 fichas construido por el estudiante 1 y 2 a partir de indicaciones de la profesora.

En este momento la docente solicita que arreglen el error y luego continúen con la explicación.

Estudiante 1: *Ay ¿es que sabe en qué nos equivocamos aquí?, necesitamos una ficha de tres acá (casilla 4).*

Pero se dan cuenta que este no es el único error, entonces entre los dos tratan de arreglarlo cambiando algunas fichas (figura 33)

Estudiante 2: *entonces iniciamos en la casilla 16.*

El estudiante 1 le explica rápidamente al estudiante 1, para que juntos validen el circuito.

Estudiante 1: *contamos dos (casilla 12), llegamos aquí (casilla 5), y hacemos dos casillas (casilla 13), nos regresamos 3 (casilla 1) hacemos 2 hacia abajo (casilla 3), hacemos dos hacia la derecha quedamos en la casilla 11, subimos 2 (casilla 9) bajamos tres (casilla 12) ponemos una ficha de uno regresando hacia el comienzo.(figura 34)*

Estudiante 1: *ahora sí vamos a explicar bien el circuito dando las indicaciones para construirlo.*

Estudiante 1: *pusimos una ficha de dos puntos en la casilla número 16 mirando hacia la izquierda, contamos dos casillas y quedamos en la casilla número 8 y ponemos una ficha...*

Profesora: *¿seguros que en la casilla número 4?*

Rectifican y deciden volver a empezar

Estudiante 2: *empezamos en la casilla 16, ponemos una ficha de dos*

Estudiante 1: *quedamos en la casilla número 8*

Estudiante 2: *sí, en la ocho ponemos una ficha de 3 mirando hacia arriba, avanzamos 3 y quedamos en la casilla 5, tenemos una de 2 mirando hacia la derecha.*

Estudiante 1: *luego ponemos una ficha de 3 y nos*

regresamos 3 casillas, bajamos 2 quedamos en la casilla 1 y quedamos en la casilla número tres y ponemos una ficha de dos mirando hacia la derecha
Estudiante 2: *avanzamos 2, quedamos en la casilla 11 y ponemos una ficha de dos mirando hacia arriba, avanzamos 2 quedamos en la casilla 9 ponemos una ficha de 3*

Estudiante 1: *mirando hacia abajo, contamos 3 casillas quedamos en la casilla número 12 Y de la 12 ponemos una ficha de 1 regresándonos hacia la derecha de nuestro circuito.*

Estudiante 2: *o sea hacia la casilla 16.*

Luego la profesora les dice que si en ese circuito sobra alguna ficha y después de rectificar se dan cuenta que la ficha de la casilla 4 sobra, y que construyeron fue un circuito con ocho fichas.

Segunda parte

En esta segunda parte se pide que los estudiantes construyan en parejas el circuito que construyeron las profesoras con diez fichas, a partir de sus indicaciones.

Profesora: *Bueno vamos a iniciar, todos atentos. Van a poner una ficha de tres puntos indicando hacia la derecha (los estudiantes la ubican en la casilla 1), entonces cuentan 3 casillas y quedan en la casilla número 13 y ubican una ficha de 3 indicando hacia abajo.*

Los estudiantes se ayudan en parejas para construir el circuito dadas las indicaciones de la profesora, esto lo hacen repitiendo las instrucciones o rectificando lo que hace su compañero.

Profesora: *cuentan 3 casillas hacia abajo y quedamos en la casilla 16, ahí ponen una ficha de 2 puntos indicando hacia la izquierda, se mueven dos*

casillas quedamos en la casilla 8, ubican una ficha de tres puntos indicando hacia arriba, cuentan 3 hacía arriba y quedamos en la casilla 5, ahí ponemos una ficha de 2 puntos indicando hacia abajo entonces bajamos dos y quedamos en la casilla 7, y ahí ubicamos una ficha de dos puntos indicando hacia la derecha, y en la siguiente casilla ubicamos una de 2 puntos indicando hacia arriba, entonces subimos 2 casillas, quedamos en la casilla número 9, en la casilla 9 ubicamos una ficha de 3 puntos indicando hacia abajo, bajamos 3 casillas quedamos en la casilla 1, ubicamos una ficha de 2 puntos indicando hacia la izquierda, llegamos a la casilla 4 y en la casilla 4 ubicamos una ficha de 3 puntos indicando hacia arriba.

Finalmente se pregunta a los estudiantes si el circuito que hizo la profesora está bien construido (figura 34) y la respuesta de los 4 estudiantes es sí.

Análisis.

En este momento se puede notar que el avance de una sesión a otra es notorio respecto a la comunicación entre los dos estudiantes, pues en ningún momento algún estudiante se apropia del tablero o de las fichas, además los dos pueden mover fichas y coordinar los movimientos. Se puede notar además que el 100% de los estudiantes ya no palpan todas las casillas ni los movimientos de las fichas que ubican, pues ya están seguros de los movimientos que realizan, además por lo que alcanzan a percibir están más seguros.

Respecto a las indicaciones que dan para que otros construyan el circuito, se puede evidenciar son mucho más claras que en sesiones anteriores y se hacen entender de sus compañeros, entre los dos integrantes de las parejas coordinan para dar

instrucciones adecuadas y en menor tiempo, pues ya memorizan el número de las casillas y direcciones de ubicación (derecha, izquierda, abajo y arriba).

En el segundo momento, se puede evidenciar que los estudiantes ya no tienen dificultad para retener la información de cada una de las indicaciones que se da, lo hacen de forma mucho más rápida, puesto que ya conocen la numeración de las casillas y ya saben cuál es su izquierda, derecha, arriba y abajo. Además son capaces de decir cuando un circuito o un movimiento están bien y cuando no. Es por esto que al finalizar esta sesión los estudiantes han desarrollado las habilidades mencionadas en la sesión anterior, y además de esto desarrollaron la habilidad en comunicación que permite *“Discutir, escuchar y negociar frecuentemente sus ideas de ubicación espacial con otros estudiantes en forma individual y parejas”* y en visualización la *“identificación visual, reconocimiento de las relaciones espaciales y discriminación visual”* las cuales les permiten que sean capaces de:

- Reconocer al otro y la posición del otro, como integrante en la construcción de la actividad propuesta. Establecen códigos de comunicación que les permiten pensar cómo jugar en grupo y poder hacer entender sus ideas. Además reconoce lo que sucede con cada elemento y un todo, cuando su compañero o él negocian estrategias.
- Comparar las semejanzas y diferencias a partir de la escucha, para decidir si una actividad de ubicación en el espacio está bien

| | |
|--|--|
| | <p>o no, en el momento en que cada estudiante da las instrucciones para construir relaciones en el espacio, esto dado que ya sabe, que está a su izquierda a su derecha, arriba o abajo. Además, es capaz de negociar cómo van a jugar, empieza a pensar en el otro dentro de su contexto.</p> |
|--|--|

Conclusión.

Teniendo en cuenta todas las construcciones, explicaciones, descripciones y/o instrucciones de circuitos cerrados por parte de los estudiantes se puede evidenciar que al iniciar las actividades los estudiantes comunicaban de forma incorrecta la construcción de los circuitos, ya que no hacían uso de nociones de orientación; al finalizar estas actividades los estudiantes ya tenían en cuenta nociones de orientación tales como derecha, izquierda, arriba y abajo el desarrollo tanto en habilidades en comunicación como habilidades en visualización son notorios y el análisis permite evidenciar cómo estos desarrollos de habilidades han venido surgiendo, al dar la indicación por parte de las profesoras en las cuales los estudiantes debían describir cada uno de los circuitos y dar indicaciones a sus compañeros para que ellos las comprendieran e ir realizando el mismo circuito, surge la necesidad de poder comunicarse y ubicarse dentro de un espacio, con puntos de referencia, desplazamientos, recorridos o direcciones. Hacerse entender ahora es importante para los estudiantes, al igual que comunicar sus ideas de forma clara y específica.

Al inicio de la actividad los estudiantes se encontraban en primera habilidad en comunicación “Expresar ideas para describir el medio y sus relaciones” es decir, los estudiantes solamente comunicaban sus circuitos con lenguaje cotidiano y poco entendible, no tenían en cuenta

nociones de orientación para describir algún circuito y usaban mucho la gestualidad, es decir, recorrer con la mano el tablero o dar instrucciones incompletas, lo que generaba que sus instrucciones o explicaciones no fueran claras para los compañeros y profesoras, pero esto en el transcurso de las sesiones fue desapareciendo y desarrollando más habilidades en comunicación y en visualización.

También se pudo evidenciar que los estudiantes ya memorizan la numeración de las casillas y las reglas del juego, además manejan muy bien las nociones espaciales, dado los procesos de ejercitación de la actividad y el trabajo en grupo; aunque para algunos al principio fue difícil después se acomodaron a la actividad y se entendieron en el desarrollo de los circuitos, permitiéndoles desarrollar habilidades de comunicación entre ellos, además siendo para todos agradable jugar con el circuito cerrado.

En cuanto al trabajo en grupo, se evidenció que para los estudiantes inicialmente era muy difícil trabajar en parejas, pero luego al establecer códigos de comunicación para poder entender al otro dentro de su contexto fue fácil y facilitó la construcción de circuitos.

Análisis de actividad 3. Actividades de aplicación.

Actividad 3- juego circuito cerrado en software con dos a cinco fichas de forma individual.

Explicación, descripción y análisis sesión 7.

Descripción de la actividad.

Luego de todo el trabajo desarrollado y alcanzado en cuanto a habilidades en razonamiento espacial, más específicamente en visualización, y en comunicación por parte de los estudiantes

con el juego circuito cerrado en tangible, se procede a trabajar con el juego circuito cerrado en digital.

Lo primero que se realiza en la sesión número 7 es la manipulación del juego circuito cerrado digital por parte de los estudiantes, a cada uno de ellos se le presenta en un computador el juego, ya que este cuenta con herramientas de ayuda audiovisual, le describe al estudiante los pasos a seguir y los movimientos que realiza al mover o cambiar de posición una ficha. Así pues, los estudiantes hacen un reconocimiento de este material en el cual identifican el tablero, el lugar de las fichas, el número de fichas y el color de estas (Figura 3) (los estudiantes perciben estos colores, pero deben estar muy cerca a la pantalla). Escuchan atentamente las instrucciones del juego, las cuales mencionan las teclas que deben usar para seleccionar las fichas, su orientación, para seleccionar la casilla que desean y/o para borrar

En esta sesión se inicia con el nivel principiante (circuitos cerrados con 2 a 4 fichas) y nivel intermedio (circuitos con 5 a 10 fichas) y posterior a esto se evidencia que los estudiantes comprenden las instrucciones sin mayor complicación. El audio, lo que alcanzan a percibir con la visión y los conocimientos que han adquirido en la actividad anterior permiten que sea fácil y empiecen a construir circuitos de forma correcta a pesar de algunas dificultades.

El orden de las casillas cambia respecto al juego circuito cerrado en tangible, ya que en este se divide por columnas (A, B, C y D) y en filas (1, 2, 3 y 4), la ayuda audiovisual le indica a la estudiante cada movimiento que realiza, esto le ayuda en la orientación de las fichas y para ubicarse en el tablero.

| EVIDENCIAS | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS |
|---|------------------------|
| Circuitos cerrados en software con dos fichas de forma individual | |

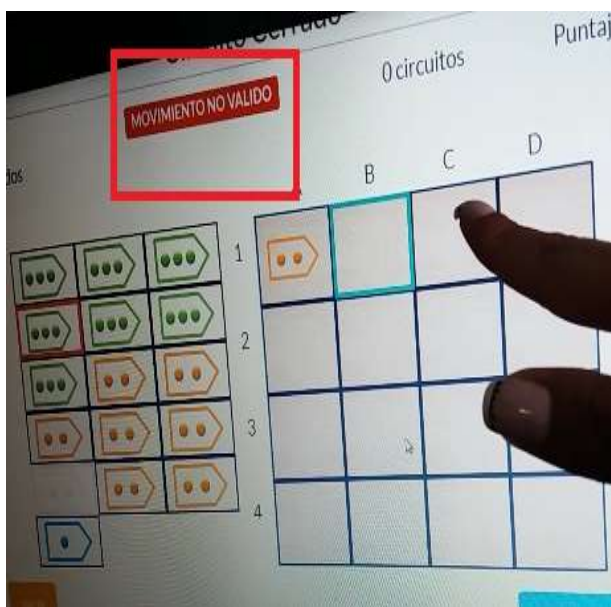


Figura 35 .Circuito cerrado en software- movimiento no valido.

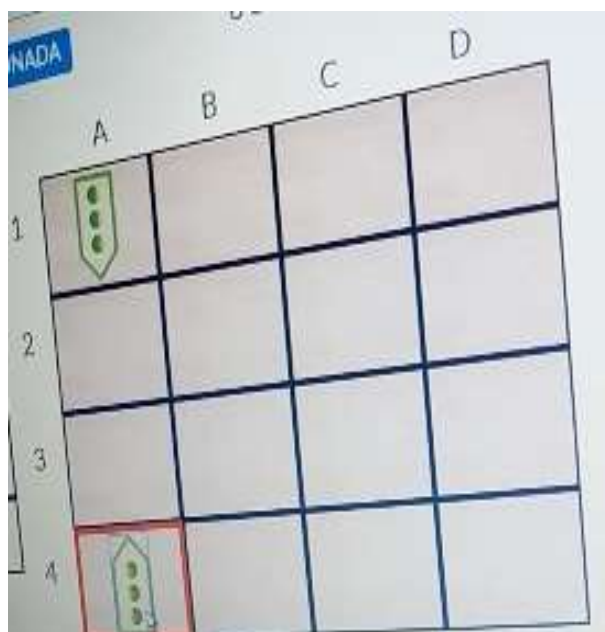


Figura 36 .Circuito cerrado en software con 2 fichas (estudiante 2).

Descripción.

Al empezar a construir circuitos cerrados en el software, el estudiante 2 inicia ubicando fichas en diferentes casillas y explorando el tablero, pero al no recordar que ficha ubicó anteriormente y en qué dirección entonces la siguiente ficha la ubica en una casilla que no es correcta, por lo que el juego anuncia “movimiento no valido” (figura 35). Esto es un factor que se evidencia inicialmente en la mayoría de estudiantes (3).

El estudiante 3 señala cómo construyó un circuito con dos fichas, y es así en general cómo lo explican los demás estudiantes:

“Empiezo aquí en la casilla 4A pongo una ficha de 3 puntos, en orientación hacia la derecha y avanzo 3, en la casilla 4D pongo una ficha de 3 en orientación hacia la izquierda y ahí término” como se muestra en la figura 37.

Análisis.

Algunas de las dificultades que se presentan al momento de jugar virtualmente están ligadas a que los estudiantes olvidan que ficha ubicó en el movimiento anterior y en qué posición, por lo que en este momento hay un factor adicional en juego, la memoria visual. En algunos casos los estudiantes ubican una ficha en una casilla en la cual ya han ubicado otra, entonces notan que es importante empezar a memorizar o recordar en qué casillas ubica cada ficha, puesto que no alcanza a percibir claramente las fichas.

En la construcción de este circuito el estudiante 4, tiene algunas dificultades en cuenta a la comprensión de las indicaciones en el juego, ya que aquí las casillas se denominan de diferente forma que en el juego circuito cerrado tangible. Los estudiantes (2)

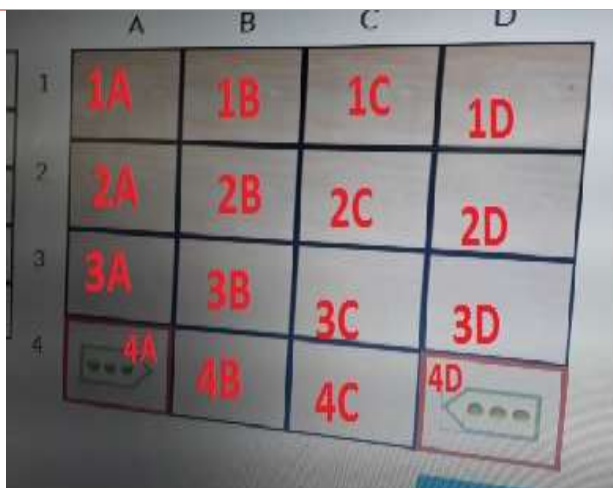


Figura 37. Circuito cerrado en software con 2 fichas (estudiante 3).

inicialmente no logran comprender la relación del juego circuito cerrado tangible y en software, luego al seguir explorando el juego en software y a medida que la ayuda audiovisual les da las instrucciones los estudiantes encuentran esta relación y logran construir el circuito cerrado con dos fichas, en cuanto a la comunicación de la construcción del circuito lo hacen basándose en las indicaciones que da el juego.

Circuitos cerrados en software con cuatro fichas de forma individual

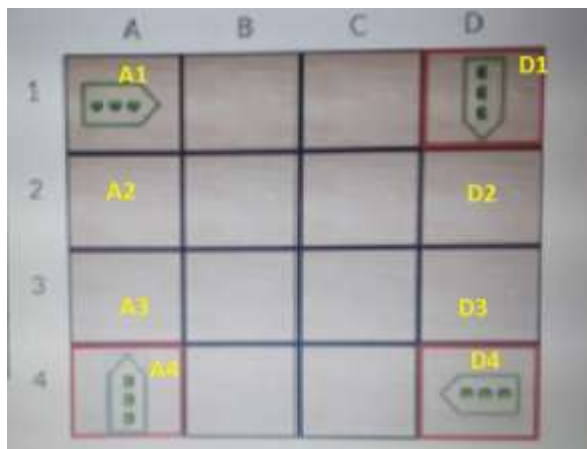


Figura 38. Circuito cerrado con cuatro fichas (estudiante 1)

Descripción.

El estudiante 1 realiza un circuito cerrado en software con 4 fichas (figura) y explica su construcción

Estudiante 1: “pongo una ficha de tres puntos en la casilla A1 mirando hacia la derecha ahora pongo otra ficha de tres puntos en la casilla D1 mirando hacia abajo, entonces pongo otra ficha de tres en la casilla D4 mirando hacia la izquierda y aquí (señala la casilla A4) pongo una ficha de tres puntos mirando hacia arriba

Para construir circuitos con 4 fichas, el estudiante 2 inicia haciendo el siguiente circuito (Figura 38), y lo hace sin explicar, pues primero quiere estar seguro de entender correctamente cómo funciona el juego en el software, y esto sucede con 2 de los estudiantes, los otros 2 lo va construyendo y al mismo tiempo puede ir explicando cómo lo está haciendo.

Luego, para construir otro circuito con 4 fichas (figura 39) explica de la siguiente forma y es así en general como lo explica la mayoría de estudiantes (3):

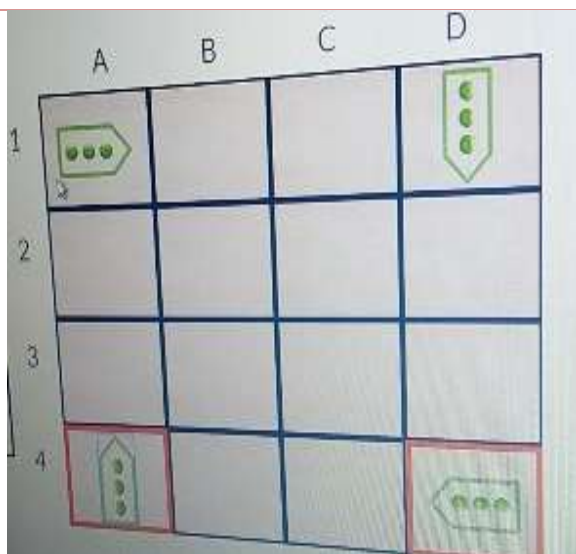


Figura 39. Circuito cerrado en software con 4 fichas #1(estudiante 2).

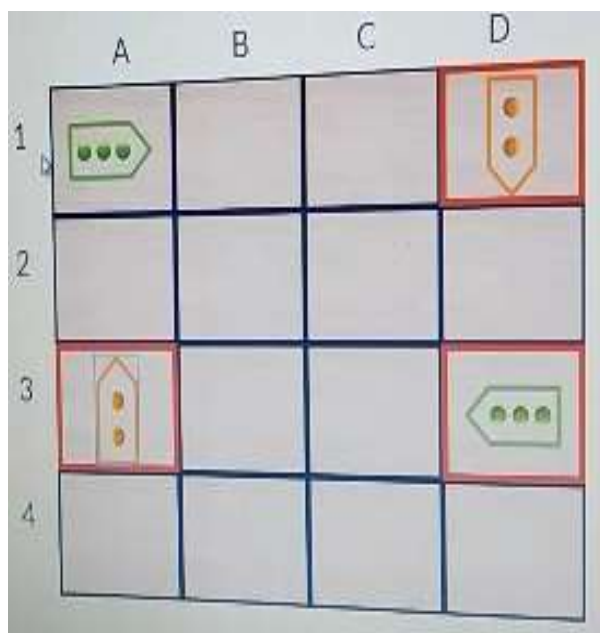


Figura 40. Circuito cerrado en software con 4 fichas #2 (estudiante 2).

Estudiante 2: “voy a poner una ficha de tres en la casilla A1 hacia la derecha, ponemos una ficha de dos la ponemos en la casilla D1 mirando hacia abajo, ponemos una ficha de tres en la casilla D3 mirando hacia la izquierda, seleccionamos una ficha de dos en la casilla A3 y la ponemos mirando hacia arriba y llegamos”.

Para la construcción de otro circuito cerrado con 4 fichas (Figura 40) el estudiante 3 explica cómo lo construye:

Estudiante 3: “Esta ficha de dos la voy a poner en la casilla 1A, su ubicación va a ser para la derecha, selecciono la siguiente ficha que es de tres y la voy a poner en la casilla 1C y su dirección va a ser para abajo, la siguiente ficha que voy a seleccionar es una de dos, esta ficha se va a poner en la casilla 4C su orientación va a ser para la izquierda, la siguiente ficha que **podemos** poner es una de tres y su movimiento va a ser por acá (señala con el dedo la casilla 4A) mirando para arriba”.

El estudiante 4 también realiza un circuito con cuatro fichas (figura 42) y lo explica de la siguiente forma:

Estudiante 4: “Voy a poner una ficha de 2 en la casilla A1 apuntando hacia abajo, luego pongo otra de 2 en la columna A3, luego voy a poner una de dos puntos acá en la columna C3 la pongo mirando para arriba y busco una ficha de dos y la pongo en la columna C1 mirando hacia la izquierda”.

Análisis.

En la construcción de este circuito el estudiante 3 tiene en cuenta la orientación y dirección de las fichas, describe la construcción del circuito de forma clara y precisa hace uso de la palabra “**podemos**” para indicar que la única ficha que falta, debe ser de tres puntos y

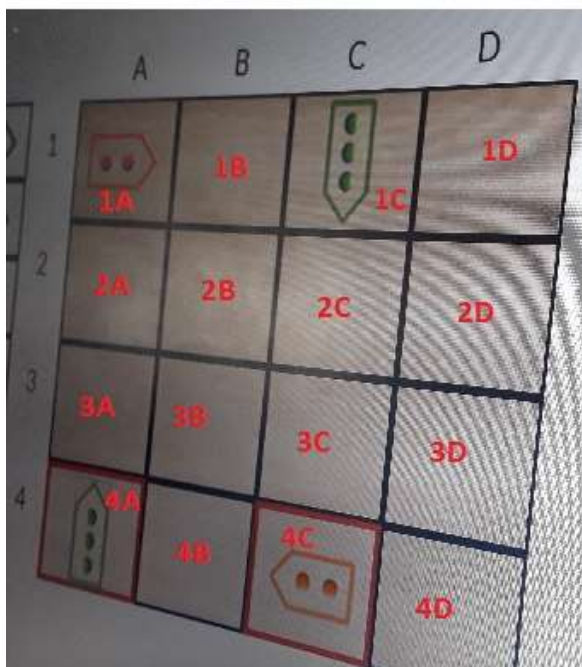


Figura 41. Circuito cerrado en software con 4 fichas (estudiante 3).

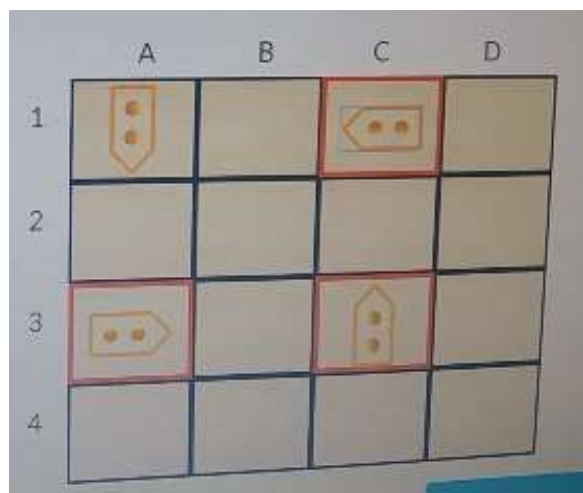


Figura 42. Circuito cerrado en software con 4 fichas (estudiante 4).

de esta forma terminar y garantizar que el circuito de 4 fichas está construido de forma correcta, además de esto los estudiantes (100%) en este momento hacen un uso adecuado de la orientación para indicar derecha, izquierda, arriba y abajo.

En la construcción de estos circuitos los estudiantes desarrollan la habilidad en comunicación “*Construye, interpreta y liga varias representaciones de ideas y de relaciones*” y en visualización “*reconocimiento de las relaciones espaciales y discriminación visual*”. Es decir, los estudiantes son capaces de:

- Identifica e interpreta las características correctamente de los objetos situados en un espacio, y es capaz de describir de forma oral la ubicación y posición de estos objetos.
- Construye representaciones y es capaz de comparar varios objetos identificando sus semejanzas y así mismo, llegando a una posible respuesta

Circuitos cerrados en software con cinco fichas de forma individual

Descripción.

Para la construcción del circuito con cinco fichas

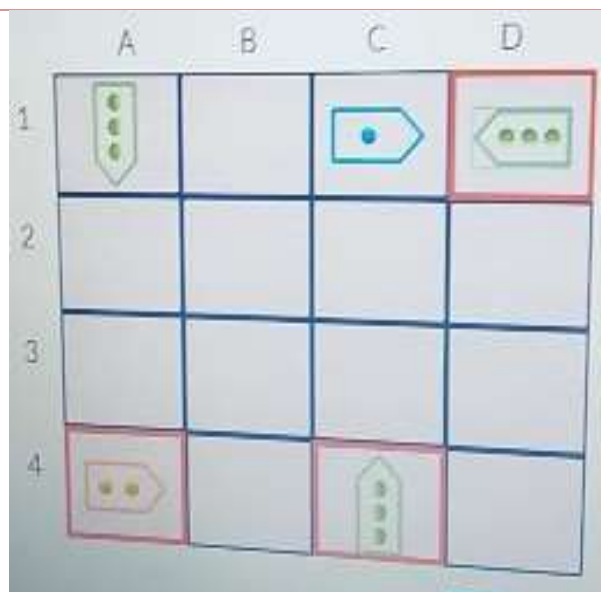


Figura 43. Circuito cerrado en software con 5 fichas #1(estudiante 2).

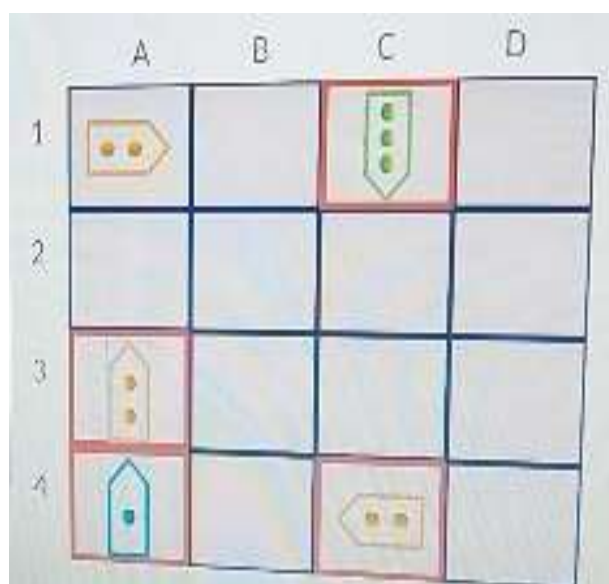


Figura 44. Circuito cerrado en software con 5 fichas #2 (estudiante 2).

(figura 43) el estudiante 2 explica:

Estudiante 2: “seleccionamos una ficha de tres puntos en la casilla A1 mirando hacia abajo, seleccionamos una ficha de dos puntos y la ponemos en la casilla número A4 mirando hacia la derecha, seleccionamos una ficha de tres en la casilla C4 hacia arriba, y vamos a seleccionar una ficha de un punto y la ponemos en la casilla número C1 hacia la derecha, ahora voy a seleccionar una ficha de tres y la ponemos en la casilla D1 hacia la izquierda”

De esta forma construye correctamente el circuito y procede a realizar otro circuito con cinco fichas y lo explica de la siguiente forma (figura 44):

“Ponemos una ficha de dos puntos en la casilla número A1 mirando hacia la derecha, ponemos una de tres en la casilla C1 mirando hacia abajo, seleccionamos una ficha de dos y la ponemos en la casilla C4 mirando hacia la izquierda, ponemos una ficha de un punto en la casilla número A4 hacia arriba y ponemos una ficha de dos en la casilla A3 hacia arriba”.

El estudiante 1 crea un circuito cerrado con 5 fichas (figura 45) y lo explica al terminar de construirlo.

Estudiante 1: “puse una ficha de dos puntos en la casilla número A1 mirando hacia la derecha, quedamos en la casilla número C1 puse una ficha de tres puntos mirando hacia abajo, ahí quedamos en la casilla número C4 puse una ficha de dos puntos mirando hacia la izquierda, tenemos que quedar en la casilla número A4 pongo una ficha de dos puntos mirando hacia arriba contamos dos casillas y quedamos en la casilla número A2 con una ficha de un

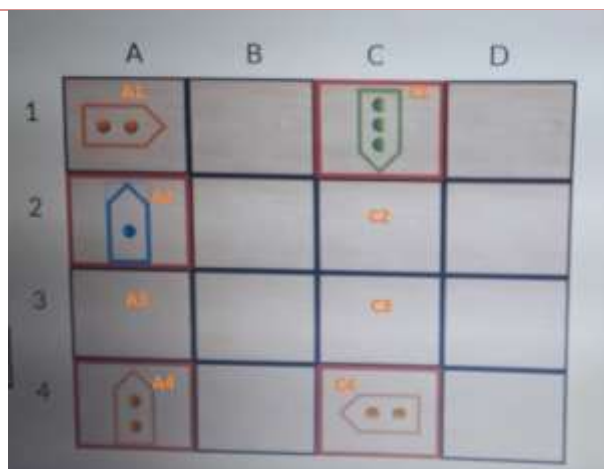


Figura 45. Circuito cerrado en software con 5 fichas. (estudiante 1).

punto mirando hacia arriba de nuevo llegamos a la casilla A1.”

Análisis.

Teniendo en cuenta todos los desarrollos desde el inicio de la sesión hasta cuando finalizó, se puede notar que los estudiantes (100%) construyeron rápidamente circuitos hasta con cinco fichas y los explicaron de forma clara y correcta. Fácilmente los estudiantes establecieron un código de comunicación que les permitió referenciar la numeración de las casillas y comunicar cada uno de los movimientos por los cuales pueden construir los circuitos cerrados. En este orden de ideas y dado que el juego en digital, trae consigo nuevos retos como lo son ya no poder palpar el tablero ni las fichas, pero sí escuchar un audio que los guía u orienta, los estudiante desarrollan las siguientes habilidades en comunicación que le permiten *usar la comunicación en forma de argumento siendo este fundamental para el discurso en ubicación espacial*. y habilidades en visualización como lo son *la identificación visual, el reconocimiento de posiciones en el espacio y la memoria visual*, las cuales les permiten ser capaces de:

- Comunicar o interpretar a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan. Esto lo logra, dado que explica los desplazamientos que realiza al ubicar las fichas en diferentes casillas y posiciones a partir de imágenes mentales, que recuerda a través de movimientos anteriores y requiere para

movimientos posteriores.

- Exponer a partir de ideas coherentes, la relación que hay entre la ubicación de objetos en el espacio como punto de referencia en relación con el mismo. Esto lo logra dado que puede establecer relaciones entre la conexión que tiene cada uno de los movimientos que hace con respecto a las fichas y a las casillas, tomando como punto de referencia la ficha inicial o anterior con él mismo, ubicado en un espacio que imagina mentalmente.
- Reconocer a lo que equivale la funcionalidad de un objeto en el espacio, en avanzar, o desplazarse tantos como lo indique el objeto en determinada dirección. Por tanto aísla los objetos o elementos de su contexto, y empieza a verse él inmerso en un todo compuesto por un grupo de movimientos y desplazamientos que comunica a partir de la lógica de la actividad.

Teniendo en cuenta las habilidades mencionadas anteriormente, esta última es clave, puesto que las relaciona y así es cómo el estudiante reconoce e identifica la funcionalidad de cada ficha que ubica en el tablero y cómo esta influye en los desplazamientos por el tablero, pero no es sólo esto, el estudiante empieza a reconocerse como parte del juego, lo que le permite pensar en cómo son los movimientos que realiza y en qué dirección ubica las fichas teniendo como referencia su cuerpo y su propio espacio.

Actividad 3- juego circuito cerrado digital con seis a once fichas de forma individual.

Explicación, descripción y análisis sesión 8.

Descripción de la actividad.

En esta sesión se pretende que los estudiantes construyan circuitos cerrados en digital de forma individual en los niveles intermedio y experto es decir, con seis a once fichas o más. En esta sesión no sólo deben construir el circuito sino que de igual forma deben explicar cómo lo están construyendo.

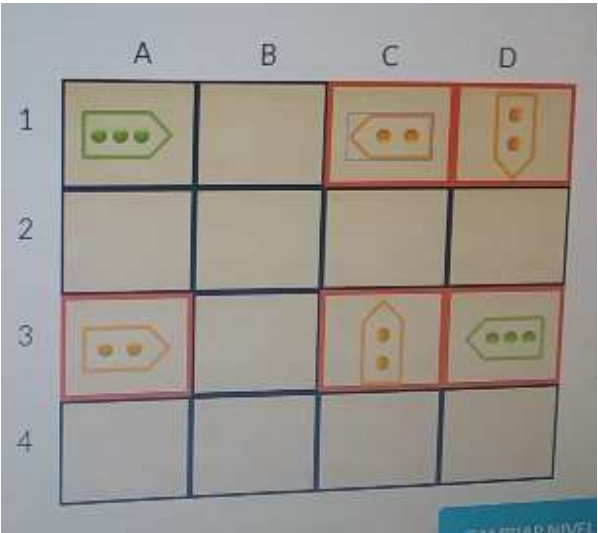
| EVIDENCIAS | DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS |
|--|--|
| Circuitos cerrados en software con seis fichas de forma individual | |
|  | <p>Descripción.</p> <p>El estudiante 4, realiza la construcción de un circuito con seis fichas (figura 46), de forma correcta y rápidamente.</p> <p>En este punto se puede notar que los estudiantes (3) ya han interiorizado las reglas e instrucciones del juego, pues rápidamente construyen los circuitos con las fichas que se requiera. Además cuando juegan en el software se puede notar que las instrucciones las van dando en instantáneo mientras construyen los circuitos. Anteriormente en el circuito cerrado en tangible, primero ensayaban y cuándo estaban seguros ahí sí explicaban pero aquí ya lo hacen simultáneamente.</p> <p>Esto puede explicar una de las importancias de aprender a comunicarse y el poder ser capaz de expresar las ideas y validar los procesos de solución de una actividad en la actividad matemática, pues los estudiantes tienen más seguridad al expresas sus ideas y procedimientos sin importar si el resultado es</p> |

Figura 46. Circuito cerrado con seis fichas en software (estudiante 4).

correcto.

Circuitos cerrados en software con siete fichas de forma individual

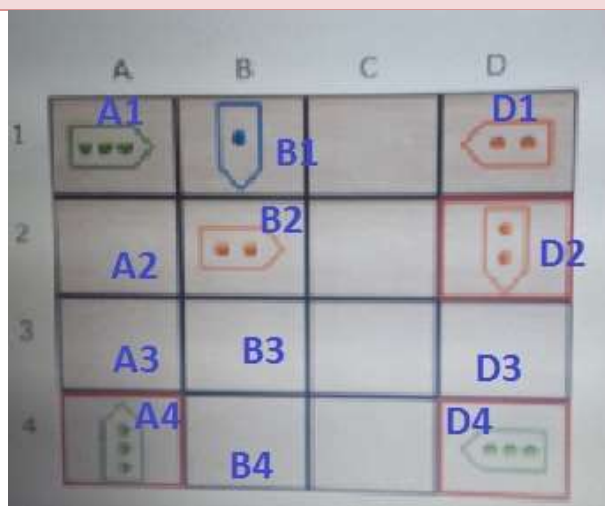


Figura 47. Estudiante 1, circuito cerrado en software con 7 fichas

Descripción.

El estudiante 1 realiza un circuito cerrado con 7 fichas (figura 47) y explica cómo lo construye:

Estudiante 1: “pongo una ficha de tres puntos en la casilla A1 mirando hacia la derecha, luego en la casilla D1 pongo una ficha de dos puntos mirando hacia la izquierda, ahora en la casilla B1 pongo una ficha de un punto mirando hacia abajo, pongo una ficha de dos puntos mirando hacia la derecha en la casilla B2 y ahora pongo una ficha de dos puntos en la casilla número D2 mirando hacia abajo y quedo en la casilla D4 y aquí pongo una ficha de tres puntos mirando hacia la izquierda, pongo otra ficha de tres puntos en la casilla A4 mirando hacia arriba y termino”.

Circuitos cerrados en software con nueve fichas de forma individual

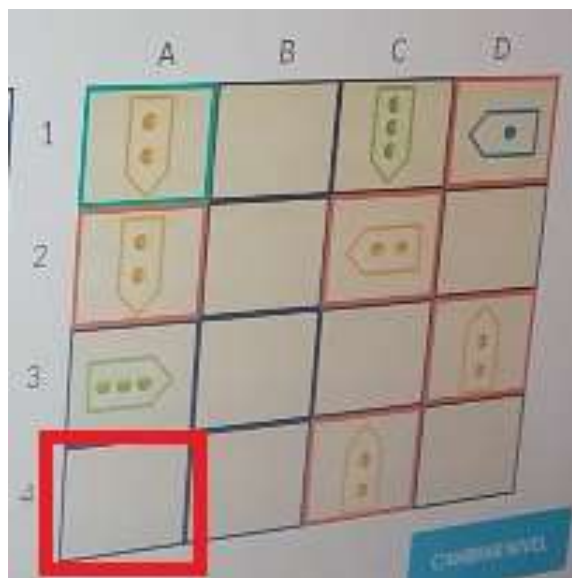


Figura 48. Circuito cerrado con nueve fichas incompleto por falta de tiempo (estudiante 4).

Descripción.

Para la construcción de un circuito con nueve fichas (figura 48) el estudiante 4 lo explica de la siguiente forma:

“pongo una ficha de dos indicando hacia abajo en la casilla A1, ahora pongo una ficha de tres en la casilla A3 mirando hacia mi derecha y voy a seleccionar una ficha de dos puntos en la casilla D3 indicando hacia arriba, ahora voy a poner una ficha de un punto en la casilla D1 mirando hacia la izquierda, luego selecciono una ficha de 3 en la casilla C1 mirando hacia abajo, luego selecciono una ficha de dos puntos y la ubico en la casilla C4 hacia arriba, luego selecciono una ficha de dos puntos y la ubico en la casilla C2 mirando hacia la izquierda, ahora

seleccione una ficha de dos puntos y la ubico en la casilla A3 indicando hacia abajo y finalmente seleccione una ficha de tres en la casilla A4, ay!” y en este momento se acabó el tiempo.

“profe, pero era indicando hacia arriba y ahí terminaba.

Al estudiante 4 le hizo falta colocar la ficha de 3 puntos en la casilla A4 indicando hacia arriba, esto dado que se le acabó el tiempo para jugar y debía volver a comenzar pero en la siguiente partida decidió hacer otro circuito con más fichas, puesto que las profesoras ya habían visto que sí supo cómo construir uno con ocho fichas pero que no alcanzó.

Circuitos cerrados en software con once fichas de forma individual. Explicación.

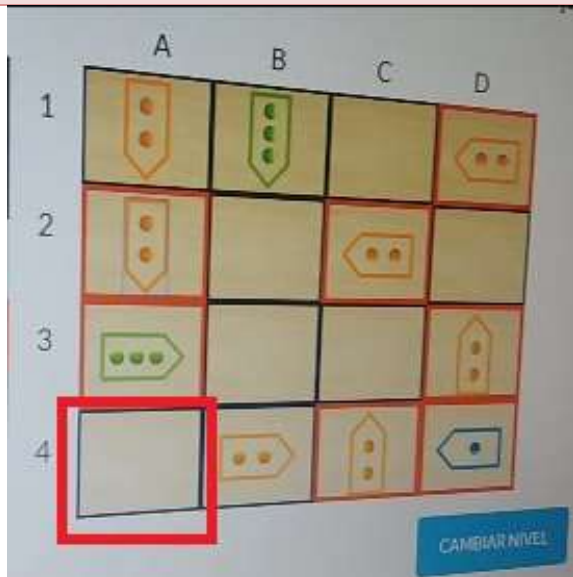


Figura 49. Circuito cerrado en software con 11 fichas incompleto (estudiante 4).

Descripción.

El estudiante 4, construye un circuito con 11 fichas (figura 49), pero se da cuenta un poco tarde que estaba en el nivel intermedio y qué en este nivel sólo puede construir circuitos cerrados con 10 fichas máximo, entonces no pudo terminar de construir el circuito pero de todas forma explicó todo el circuito de forma correcta y rápidamente de la siguiente manera:

“seleccione una ficha de 2 puntos en la casilla A1 mirando hacia abajo, luego ubico una ficha de tres puntos en la casilla A3 mirando hacia la derecha, luego selecciono una ficha de dos en la casilla D3 mirando hacia arriba, luego ubico una ficha de dos puntos en la casilla D1 mirando hacia la izquierda, acá ubico una ficha de tres puntos en la casilla B1 hacía abajo, en la casilla B4 ubico una ficha de dos puntos hacia la derecha, luego selecciono una ficha de un punto en la casilla ... (pide a la profesora que le recuerde de cuantos puntos era la casilla que ubicó anteriormente) en la casilla D4 hacia la izquierda,

luego selecciono una ficha de dos puntos en la casilla C4 hacia arriba, luego selecciono una ficha de dos puntos en la casilla C2 hacia la izquierda, luego selecciono una ficha de dos puntos en la casilla A2 hacia abajo” en este momento el circuito se desapareció dado que solo podía ubicar máximo 10 fichas, por lo que la profesora le dijo:

¿Cuál ficha te hizo falta?

Estudiante 4: Me hizo falta una ficha de tres puntos en la casilla A4 y ahí acaba.

Análisis.

Teniendo en cuenta los anteriores desarrollos, hay un factor importante a resaltar y es que, aunque no haya alcanzado el tiempo o la cantidad de fichas dado las condiciones del software, se puede evidenciar que el estudiante recuerda que ficha hace falta y en qué posición se debe ubicar, puesto que memoriza el circuito cerrado que desea construir.

Además de las habilidades mencionadas anteriormente, se puede notar que los estudiantes (4) desarrollan la habilidad en comunicación que permite *usar la comunicación en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial* y en visualización que permiten que los estudiantes sean capaces de:

- Comunicar a partir de la explicación gestual, en la cual hace parte el movimiento de manos, cabeza y tronco, la relación que hay entre un elemento y un todo. Es decir que además de exponer oralmente sus ideas, por medio del movimiento del tronco y cabeza muy cerca del computador empiezan a concentrarse con el fin de empezar a buscar una forma en la cual

| | |
|--|--|
| | <p>puedan expresar sus ideas y estar seguros de las mismas.</p> <p>Teniendo en cuenta los desarrollos realizados por el estudiante 1 y los otros estudiantes (2), se puede notar que recuerdan los circuitos realizados en forma tangible, ya que en el software los realizaron de forma ágil y rápida, desarrollando así habilidades en comunicación tales como “<i>Usar la comunicación en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial</i>” y en visualización como “<i>reconocimiento de posiciones en el espacio y memoria visual</i>”. Es decir, el estudiante es capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exponer a partir de ideas coherentes, la relación que hay entre la ubicación de objetos en el espacio como punto de referencia en relación con él mismo y sus compañeros. <p>Comunicar o interpretar a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan.</p> |
|--|--|

Conclusión.

En el transcurso de la actividad 3 se pudo evidenciar inicialmente, que los estudiantes tuvieron un poco de dificultad para empezar a jugar con el circuito cerrado en digital dado que la forma de jugar cambia, el tablero y las fichas ya no pueden ser palpadas por lo que requiere de mucha más concentración y memoria visual. Pero en general también se pudo evidenciar que los estudiantes manejan muy bien los computadores, y en la segunda sesión ya conocían perfectamente todas las instrucciones del juego.

Dado que el juego da puntuación por construir circuitos y este puntaje aumenta sí la cantidad de tiempo es menor, los estudiantes se motivan a construir circuitos en el menor tiempo posible, aunque en algunos momentos no alcanzan a terminar de construir los circuitos dado que hay un tiempo límite por partida.

Desde el inicio hasta el final de la actividad 3, se nota que la habilidad en visualización “*memoria visual*”, pasa a ser fundamental en los procesos de visualización, razonamiento espacial y comunicación en el juego en digital. Pues es importante que los estudiantes recuerden qué ficha ubicaron, en qué orientación y en qué casilla, para ubicar la siguiente ficha adecuadamente y que no sea un movimiento inválido.

Un avance significativo en el desarrollo de esta sesión, es que los estudiantes empiezan a reconocer la importancia de comunicarse, y más que ello de hacerlo adecuada y entendiblemente. Ya están más seguros de expresar oralmente ideas y procedimientos de resolución, son capaces de explicar mientras van solucionando.

Cuándo finaliza esta actividad se evidencia que los estudiantes han desarrollado algunas de las habilidades más complejas en comunicación establecidas en la rejilla de análisis, junto con las habilidades en visualización, puesto que en este momento los estudiantes usan palabras adecuadas, ideas, planteamientos coherentes y además expresan todo lo que es requerido para hacerse entender, y no sólo lo expresan sino que además lo interpretan y a partir de ello y sus conocimientos llegan a soluciones de una actividad sin dificultad.

Análisis de actividad 4. Actividad de evaluación.

Actividad 4- juego circuito cerrado digital con dos a cinco fichas de forma individual.

Explicación, descripción y análisis sesión 9.

Descripción de la actividad.

Luego de todo el trabajo desarrollado y alcanzado en cuanto a habilidades en razonamiento espacial, más específicamente en visualización, y en comunicación por parte de los estudiantes con el juego circuito cerrado en tangible y en software, se procede a trabajar con el juego circuito cerrado en software en la última actividad donde ellos deben relacionar el trabajo con el juego y su vida cotidiana, es decir, representar el recorrido de su casa al colegio y del colegio a la casa, construyendo así un circuito cerrado.

Para esta actividad los estudiantes pueden construir el recorrido en el nivel que deseen, preferiblemente en el experto donde pueden construir circuitos hasta con 16 fichas, si así lo desean o lo requieren.

ACTIVIDAD 4

Recorrido casa al colegio y colegio a casa estudiante 1



Figura 50. Recorrido casa al colegio y colegio a casa en software (estudiante 1).

Descripción.

Para la construcción y explicación del recorrido de la casa al colegio y del colegio a la casa que realizó el estudiante 1 (Figura 50) uso 8 fichas que representan objetos que usa como puntos de referencia, para construir así un circuito cerrado de forma correcta.

El estudiante expone su recorrido de la siguiente forma:

“Mi casa está en la casilla número A1 representada por una ficha de 3 puntos hacia abajo. En la casilla número A4

ponemos una ficha de 3 puntos que representa la cuadra en dónde recogemos a un compañero, entonces avanzamos tres casillas que son aproximadamente unas 4 o 5 cuadras, quedamos en la casilla D4 en la cual hay una ficha de 2 puntos representando la avenida que coge mi ruta pues hacía la izquierda, es decir, nos devolvemos 2 cuadras. Entonces en la casilla número B4 tenemos una ficha de 3 puntos mirando hacia arriba representando la curva que hace mi ruta para recoger a un compañero. Llegamos a la casilla número B1 con una ficha de 2 puntos representando la casa de un compañero que recogemos que nos hace regresarnos para coger otra curva de la avenida, en esa curva que tomamos que está representada en la casilla B3 seguimos y avanzamos aproximadamente 3 cuadras con una ficha de 2 puntos mirando hacia arriba en la casilla D3 y llegamos a la casilla D1 con una ficha de 3 puntos que representa mi colegio, y aquí en la casilla A1 llegamos a mi casa en la ruta”.

Por tanto el estudiante ya ha desarrollado habilidades en visualización y en comunicación que le permiten comunicar instrucciones o recorridos de forma correcta, ubicándose así en las últimas habilidades en comunicación como “Usa la comunicación en forma de argumento

lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial.” Y en visualización “ conservación de la percepción, memoria visual, identificación visual y reconocimiento de posiciones en el espacio y reconocimiento de relaciones en el espacio” el estudiante es capaz de:

- Comunicar a partir de la explicación gestual, en la cual hace parte el movimiento de manos, cabeza y tronco, la relación que hay entre un elemento y un todo.
- Comunicar o interpretar a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan.
- Reconocer a lo que equivale la funcionalidad de un objeto en el espacio, en avanzar, o desplazarse tanto como lo indique un elemento en determinada dirección. Por tanto aísla los objetos o elementos de su contexto, y empieza a verse él inmerso en un todo compuesto por un grupo de movimientos y desplazamientos que comunica a partir de la lógica de la actividad.
- Exponer a partir de ideas coherentes, la relación que hay entre la ubicación de objetos en el espacio como punto de referencia en relación con él mismo y

| | |
|--|--|
| | <p>sus compañeros.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explica a partir de sus conocimientos y nociones espaciales la relación entre diferentes objetos ubicados en el espacio, a partir del argumento de ideas o planteamientos coherentes. |
|--|--|

Recorrido casa al colegio y colegio a casa estudiante 2



Figura 51. Recorrido casa al colegio y colegio a casa en software (estudiante 2).

Descripción

para describir el recorrido de la casa al colegio el estudiante 2 hace uso de un circuito cerrado de 5 fichas (figura 51) y lo describe de la siguiente forma:

“salgo de mi casa voy a la derecha y camino 3 cuadras, después bajo otras 3 cuadras, volteo a la izquierda camino 4 cuadras, después subo 4 cuadras, volteo a la izquierda y llegó al colegio”.

Análisis: aunque el recorrido que hace el estudiante está incorrecto, ya que donde inicia en su casa es el mismo punto donde él termina que es el colegio, pero en la descripción del recorrido el estudiante tiene en cuenta nociones de orientación como derecha, izquierda, subo, bajo, haciendo un uso adecuado de la comunicación para describir su recorrido; por esto nos permite reconocer que el estudiante logra desarrollar habilidades en visualización *“reconocimiento de las relaciones espaciales y memoria visual”* y comunicación *“Usa la comunicación en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial”*, es decir, el estudiante es capaz de:

- Explicar a partir de sus conocimientos y nociones espaciales la relación entre diferentes objetos ubicados en el espacio, a partir del argumento de ideas o planteamientos coherentes.
- Comunicar o interpretar a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan.

Recorrido casa al colegio y colegio a casa estudiante 3

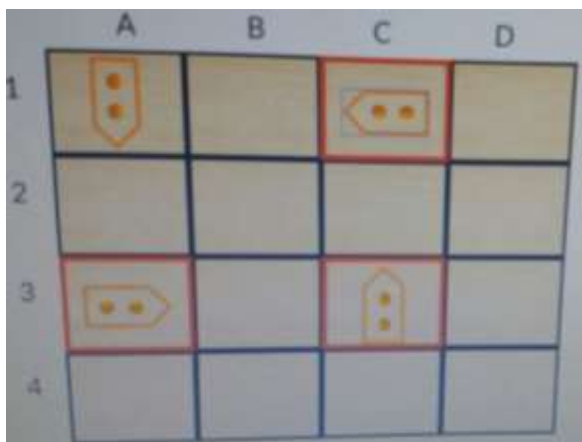


Figura 52. Recorrido casa al colegio y colegio a casa en software. (estudiante 3).

Descripción

para describir el recorrido de la casa al colegio el estudiante 3 hace uso de un circuito cerrado de 4 fichas (figura 52) y lo describe de la siguiente forma:

“acá (señala la casilla A1) está mi casa, bajamos como 4 cuadras y ahí queda una panadería, volteamos hacia la derecha y ubicó dos cuadras y ahí queda mi colegio (señala la casilla 3C) cuando salgó del colegio subo dos cuadras arriba y ahí queda una gasolinera y pues ahí volteo a la izquierda camino dos cuadras y llegó a mi casa”.

Análisis: en la descripción de este recorrido se puede identificar que el estudiante ya tiene en cuenta nociones de orientación para indicar derecha, izquierda, arriba o abajo y que al comunicar su recorrido es importante que el señale esto, para que sus compañeros y profesora logren comprender de forma clara el

recorrido; por tanto el estudiante ya ha desarrollado habilidades en visualización y en comunicación que le permiten comunicar instrucciones o recorridos de forma correcta, ubicándose así en las últimas habilidades en comunicación como *“Usa la comunicación en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial.”* Y en visualización *“memoria visual, identificación visual y reconocimiento de posiciones en el espacio”* el estudiante es capaz de:

- Comunicar o interpretar a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan.
- Reconocer a lo que equivale la funcionalidad de un objeto en el espacio, en avanzar, o desplazarse tanto como lo indique un elemento en determinada dirección. Por tanto aísla los objetos o elementos de su contexto, y empieza a verse él inmerso en un todo compuesto por un grupo de movimientos y desplazamientos que comunica a partir de la lógica de la actividad.
- Exponer a partir de ideas coherentes, la relación que hay entre la ubicación de objetos en el espacio como punto de referencia en relación con él mismo y

sus compañeros.

Recorrido casa al colegio y colegio a casa estudiante 4

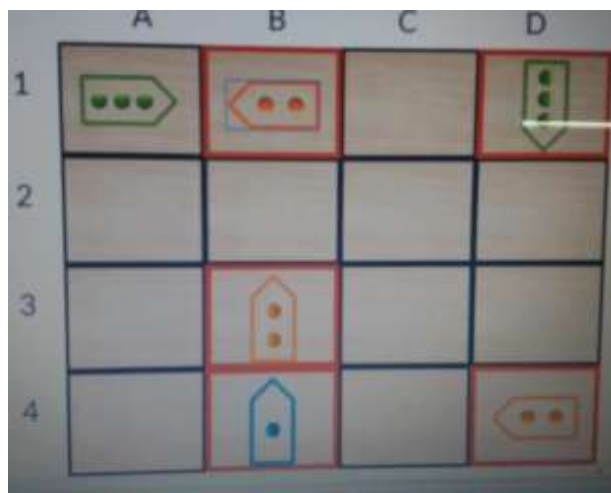


Figura 53. Recorrido casa al colegio y colegio a casa en software. (Estudiante 4).

Para la construcción del recorrido de la casa al colegio que realiza el estudiante 4 (figura 53), usa 6 fichas que representan puntos de referencia en el espacio. Al exponerlo dice:

“Esta es mi casa ubicada en la casilla A1 con una ficha de tres puntos, paso la avenida que está a 3 cuadradas representada en la casilla D1 bajo maso menos una cuadra (representada por 3 casillas en el tablero) cojo el bus, el bus hace un recorrido como de 20 cuadradas

(representadas en 2 casillas) hacia la gasolinería, (representada con una ficha de 3 punto indicando hacia la izquierda en la casilla B1) quedamos en la casilla B4 subimos una cuadra y ahí hay un paradero (ficha ubicada en la casilla B3) y caminando llego a la gasolinería (Ficha ubicada en la casilla B1) y de la gasolinería llego al colegio (Ficha ubicada en A1)”.

Por tanto el estudiante ya ha desarrollado habilidades en visualización y en comunicación que le permiten comunicar instrucciones o recorridos de forma correcta, ubicándose así en las últimas habilidades en comunicación como *“Usa la comunicación en forma de argumento lógico siendo ésta fundamental para el discurso en ubicación espacial.”* Y en visualización *“conservación de la percepción, memoria visual, identificación visual y reconocimiento de posiciones en el espacio y reconocimiento de relaciones en el espacio”* el estudiante es capaz

de:

- Comunicar a partir de la explicación gestual, en la cual hace parte el movimiento de manos, cabeza y tronco, la relación que hay entre un elemento y un todo.
- Comunicar o interpretar a partir de la explicación desplazamientos de casillas, a partir de los objetos que ubica en el espacio, por lo que hace imágenes mentales en las que los objetos o alguno de sus elementos se desplazan.
- Reconocer a lo que equivale la funcionalidad de un objeto en el espacio, en avanzar, o desplazarse tanto como lo indique un elemento en determinada dirección. Por tanto aísla los objetos o elementos de su contexto, y empieza a verse él inmerso en un todo compuesto por un grupo de movimientos y desplazamientos que comunica a partir de la lógica de la actividad.
- Exponer a partir de ideas coherentes, la relación que hay entre la ubicación de objetos en el espacio como punto de referencia en relación con él mismo y sus compañeros.

Explica a partir de sus conocimientos y nociones espaciales la relación entre diferentes objetos ubicados en el espacio, a partir del argumento de ideas o planteamientos coherentes.

Conclusión.

En esta última actividad los estudiantes logran relacionar el juego circuito cerrado con su vida cotidiana, que es el recorrido de su casa al colegio y viceversa, además de esto comunican de forma adecuada y clara cada uno de sus circuitos permitiendo así que los compañeros y docentes comprendan cada uno de estos recorridos, al describir sus recorridos hacen uso de la memoria para recordar que puntos, lugares, avenidas, etc. son importantes en el recorrido y lograr relacionarlos con las casillas del juego circuito en software.

Algunos estudiantes presentan una dificultad y es que inician desde su casa pero no llegan nuevamente a ella sino al colegio, y esto es dado que los recorridos que hacen diariamente de su casa al colegio son muy extensos, sin contar el recorrido de vuelta que en algunos casos es diferente, por ello solo realizan el circuito del recorrido de la casa al colegio de forma simbólica en el tablero del juego, ya que saben que el punto de salida (casa), no es el mismo de llegada (colegio). Otro factor es que necesitan en algunas ocasiones más de una ficha de un punto para representar su recorrido, por lo que no es necesario que se forme el circuito cerrado pero que si describan coherentemente relaciones en el espacio. Pero en general todos se ubican muy bien en tablero, es decir en el espacio y además sus explicaciones son claras y correctas.

Por último, como se pudo evidenciar el 100% de los estudiantes demuestran que han desarrollado en un 95% las habilidades en comunicación y en visualización propuestas, en contraste a las primeras actividades en las cuales no reconocían y comunicaban nociones de orientación (derecha, izquierda, abajo, arriba) de forma incorrecta.

Resultados

En el transcurso de las sesiones y el análisis de los desarrollos y procedimientos realizados por los estudiantes, se puede evidenciar cómo fue el cambio y el desarrollo en cuanto a habilidades en comunicación y en visualización espacial a través del juego circuito cerrado en tangible y en software.

Al inicio de las sesiones, los estudiantes no se ubicaban espacialmente de forma esperada u oportuna dado que no reconocían las nociones de orientación espacial (derecha e izquierda), y por este motivo no podían construir correctamente recorridos o desplazamientos en el espacio, pero sí recordaban elementos que servían como punto de referencia para orientarse o ubicarse en el espacio. En cuanto a la comunicación, cómo se mencionaba en los lineamientos curriculares en matemáticas los estudiantes se limitan a comunicar a partir de gestos y pocas palabras, por lo que era preciso que no se hicieran entender y sus ideas fueran confusas para sus compañeros.



Figura 54. Gráfica estadística. Estudiantes que usan las nociones espaciales como elemento importante para ubicarse en el espacio (Inicialmente- finalmente).

La figura 54, permite evidenciar uno de los factores más importantes para ubicarse espacialmente (las nociones espaciales (derecha, izquierda, arriba y abajo)), y dado que sólo el 25% de los estudiantes usaba las nociones espaciales correctamente, al inicio fue importante reforzar las nociones espaciales. Dada la importancia de contrastar cómo estaban inicialmente los estudiantes y cómo están luego del desarrollo de las actividades se puede evidenciar el notorio y significativo cambio (figura 54). Este es uno de los factores que explica por qué no se comunicaban correctamente y por qué hicieron recorridos errados. Finalmente también se puede evidenciar que al finalizar las actividades el 100% de los estudiantes saben las nociones espaciales y además las reconocen y usan rápida y adecuadamente al comunicar o dar instrucciones a sus compañeros para ubicarse y establecer relaciones en el espacio.

Finalmente, se buscaba que estas habilidades adquiridas hasta el momento pudiesen ser evidenciadas en una situación de la vida cotidiana de los estudiantes y como se evidenció en el

análisis de la última actividad, se puede decir que realmente los estudiantes se ubican en un espacio, son capaces de recordar puntos de referencia, nociones espaciales, relaciones de posiciones en el espacio y conservaciones de las posiciones a partir de la identificación visual.

Para la solución de estas actividades los estudiantes requirieron en los procesos de visualización de procesamiento visual (PV) del uso de imágenes visuales y mentales, pues, hacen una conversión de información abstracta en imágenes visuales, que son representados en cada uno de los circuitos cerrados y/o recorridos que realizan. Las imágenes mentales de las que hacen uso son:

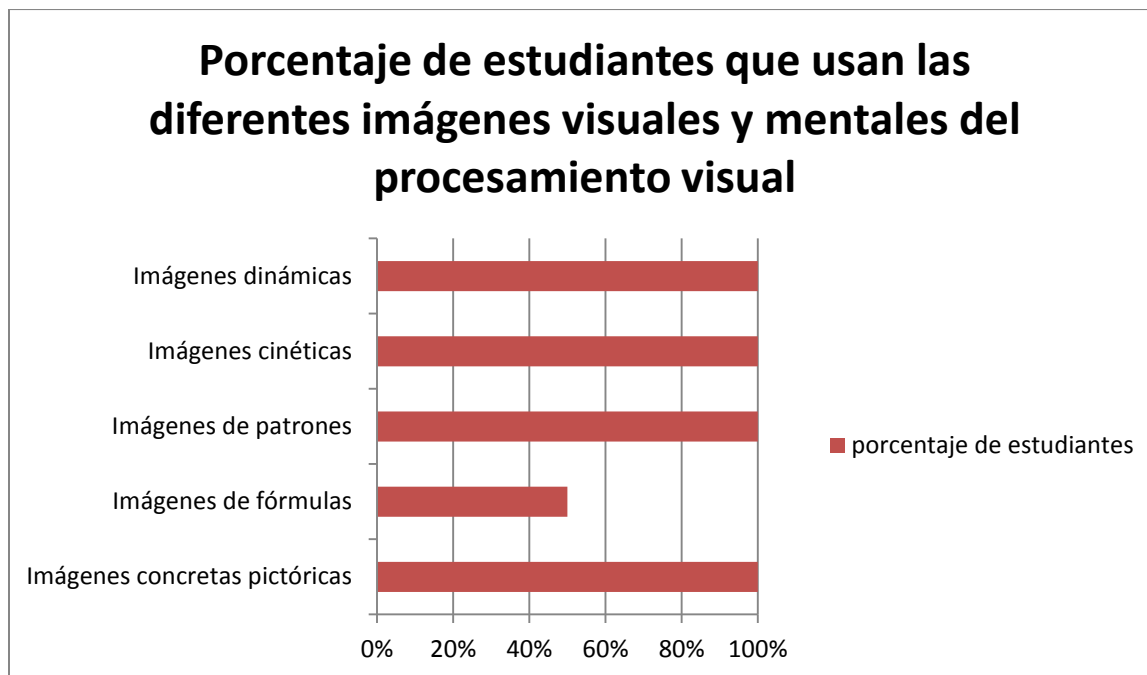


Figura 55. Porcentaje de estudiantes que usan las diferentes imágenes visuales y mentales del procesamiento visual.

A partir de ello los estudiantes desarrollan de la siguiente forma las habilidades en visualización:

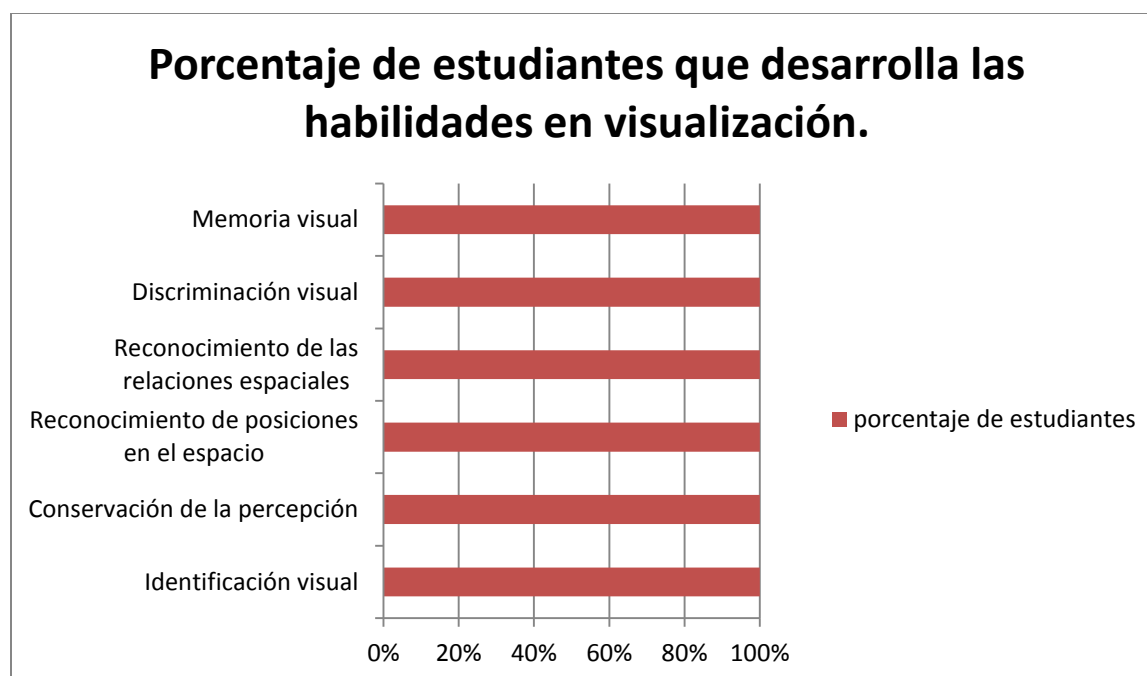


Figura 56. Porcentaje de estudiantes que desarrolla las habilidades en visualización a partir de los requerimientos de las actividades propuestas.

La figura 56 evidencia que todas las habilidades en visualización son desarrolladas por el 100% de los estudiantes en alguno(s) de los desarrollos que realizaron. Aunque en algunas habilidades se presentó más dificultad que en otras, todas se pudieron evidenciar en los desarrollos de los estudiantes en relación con los procesos de comunicación tanto oral, gráfico y gestual.

Para poder analizar el desarrollo de estas habilidades en visualización fue necesario tener en cuenta la faceta epistémica y cognitiva usadas por los estudiantes durante el transcurso de las sesiones en las cuales se encuentran:

- Faceta epistémica: las configuraciones internas de los estudiantes (configuraciones verbales, visuales, imaginaria, reglas, instrucciones y ejercitación del juego) y por otro las configuraciones externas, generalmente observables a través del entorno (objetos de la

vida real, gráficos de recorridos o desplazamientos, figuras geométricas, palabras y oraciones habladas).

- La faceta cognitiva: en la cual, se tienen en cuenta los objetos cognitivos, que hacen referencia a los razonamientos y representaciones que realiza el estudiante sobre elementos (fichasy tablero del circuito) y situaciones (construccion de circuitos cerrados con diferente cantidad de fichas, construccion de recorridos).

En cuanto a los procesos de comunicación, los estudiantes inicialmente no expresan sus ideas oralmente de forma coherente y clara sino que se limitan a comunicar gestualmente (usar los dedos para explicar o indicar desplazamientos), pero al finalizar las actividades el 100% de estudiantes explica, da indicaciones, evalúa, discute y negocia los desarrollos construidos por ellos mismos y por sus compañeros, es decir que, establecen códigos de comunicación para hacerse entender.

En específico, las diferentes actividades propuestas y desarrolladas a través del circuito cerrado tangible y en software permiten desarrollar las siguientes habilidades en visualización espacial y en comunicación, - cabe resaltar que no son las únicas habilidades, pues el juego está diseñado para pensar en otros tipos de actividades que desarrollen diferentes tipos de habilidades según lo desee el profesor:

Porcentaje de estudiantes que desarrollaron habilidades en comunicación y visualización

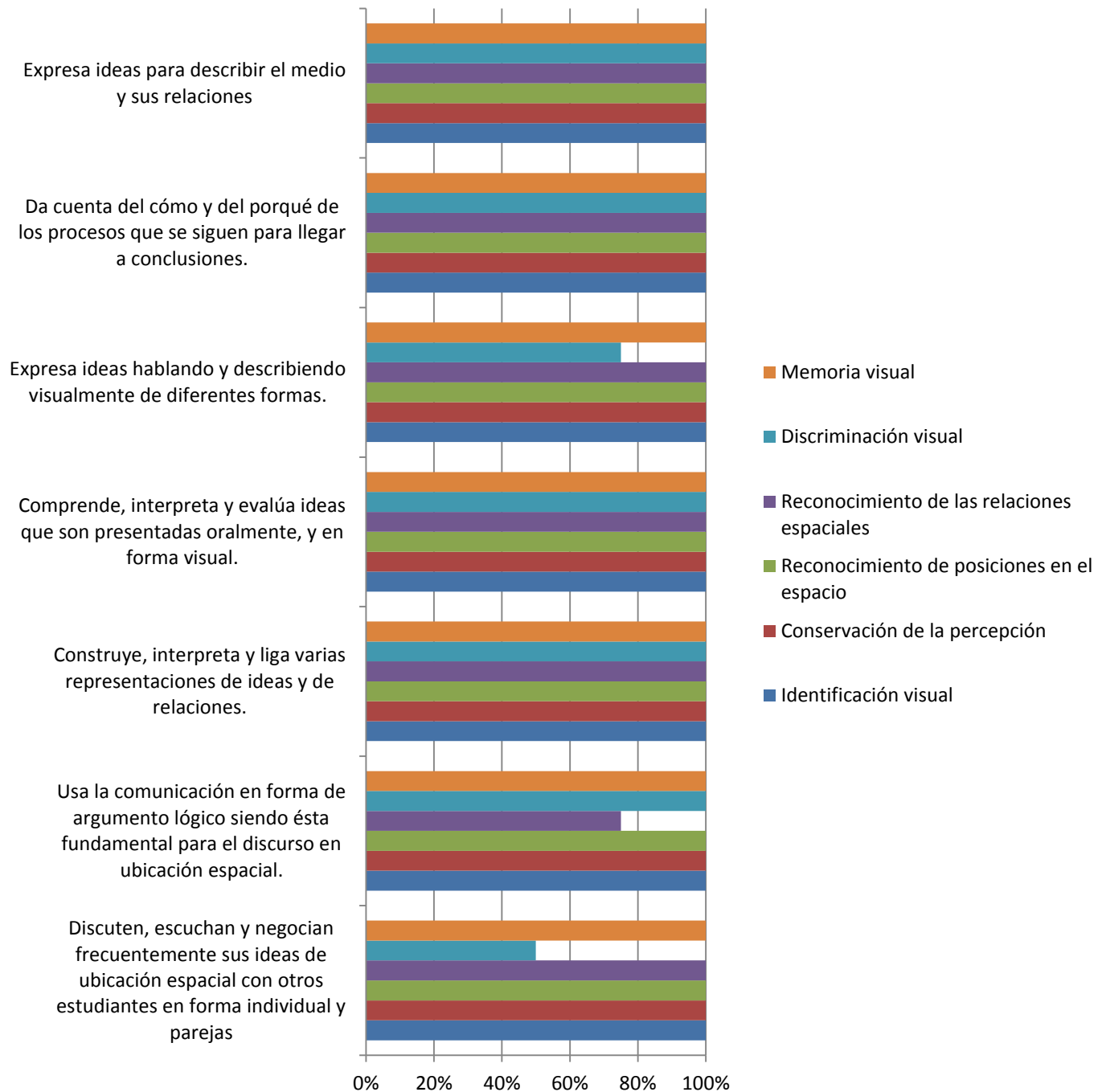


Figura 57. Porcentaje de estudiantes que desarrolla habilidades en comunicación y visualización.

Como se puede evidenciar en la figura 57, los resultados del desarrollo de habilidades en comunicación junto con visualización es de un 97,02% en el transcurso de las actividades realizadas por los estudiantes, iniciando por la primera habilidad en comunicación “*expresa ideas para describir el medio y sus relaciones*” y llegando a desarrollar la última habilidad “*discuten, escuchan y negocian frecuentemente sus ideas de ubicación espacial con otros estudiantes en forma individual y parejas*”, esto nos muestra cómo los estudiantes inicialmente se ubican en la primera habilidad en comunicación y en el transcurso del desarrollo de actividades con el juego circuito cerrado en tangible y en digital los estudiantes logran avanzar y desarrollar otras habilidades en comunicación hasta llegar a la última habilidad; y las habilidades en visualización a partir de la comunicación que desarrollaron los estudiantes en un 100% fueron identificación visual, conservación de la percepción, reconocimiento de posiciones en el espacio y memoria visual, en un 96,42% reconocimiento de las relaciones espaciales y en un 89,28% la discriminación visual. Esto nos permite inferir que al trabajar con el juego circuito cerrado en tangible y en digital los estudiantes efectivamente si desarrollan habilidades en comunicación y en visualización de una forma práctica y asociada a actividades diarias en el diario vivir de los estudiantes.

Por otra parte, es importante pensar en las ventajas o consideraciones al proponer actividades de construcción de circuitos cerrados tanto en el juego circuito cerrado tangible como en digital, pues no son las mismas y cada uno proporciona diferentes especificidades en habilidades de visualización como en comunicación.

Circuito cerrado tangible:

- Este tipo de circuito cerrado permite que los estudiantes perciban mejor las fichas y el tablero dado el contraste de sus colores y el tamaño. Es decir, desarrolla la funcionalidad visual óptico- perceptiva cómo lo menciona (Barraga, N. 1997).
- Esta presentación del juego permite que el tacto sea fundamental, pues los estudiantes pueden sentir las fichas, los puntos de cada una de ellas, el tablero y cada casilla. Además pueden sentir todas las fichas que han puesto, en qué casilla y en qué dirección.
- Permite al estudiante explorar más fácilmente la construcción de diferentes circuitos cerrados y cambiar de forma rápida cualquiera de las fichas que desee.

Circuito cerrado en digital:

- Tiene la ventaja del audio que permite indicar y orientar al estudiante, cuando no sabe en qué casilla está, qué ficha eligió y/o en qué dirección.
- Permite a los docentes incorporar las TIC's como recurso de aprendizaje de las matemáticas.
- Da puntuación y tiempo límite de construcción de circuitos cerrados, lo que motiva al estudiante a construir circuitos rápidamente y ágil.
- Desarrolla mucho más en los estudiantes la habilidad de comunicación “*de escucha*” y además la habilidad en visualización espacial de “*memoria visual*”.

A partir de esto también se pudo concluir la importancia de haber presentado primero a los estudiantes el circuito cerrado en tangible y luego en el software , dado que fue un proceso mucho más fácil puesto que inicialmente tienen algo concreto que pueden manipular, sentir y percibir, para luego a partir de la habilidad “*memoria visual*” recordar circuitos ya antes contruidos y representarlos en el software de forma ágil; también permite que el estudiante

luego de tener nociones de orientación se ubique en el software más fácilmente y comprenda las indicaciones dadas por el audio del juego.

Conclusiones

- Trabajar con el juego circuito cerrado en tangible y en software sí permite desarrollar habilidades en comunicación y en visualización en estudiantes con baja visión, las habilidades en visualización que más permite desarrollar el juego son: “identificación visual, reconocimiento de posiciones en el espacio y memoria visual”, y en comunicación en general desarrollan todas las habilidades.
- Desarrollar actividades con el juego circuito cerrado en tangible y en software permite desarrollar habilidades de ubicación espacial, ya que los estudiantes logran desarrollar un reconocimiento más preciso sobre su derecha, izquierda, arriba y abajo, que permiten al estudiante mejorar procesos de visualización y comunicación en actividades de ubicación espacial.
- implementar el juego circuito cerrado en tangible a estudiantes con baja visión permitió notar que los estudiantes nunca habían trabajado con este juego, por lo que al seguir las instrucciones sintieron interés y apatía por éste, luego al trabajar con el juego circuito cerrado en software fue mucho más interesante ya que conocían cual era el propósito del juego y seguían muy atentos las instrucciones del audio del juego, haciéndolo cada vez más motivador para ellos e importante, haciendo que asistieran a cada una de las sesiones.
- Al diseñar la última actividad en la cual los estudiantes debían crear un circuito cerrado que explicara el recorrido que ellos realizan todos los días de la casa al colegio y viceversa, los estudiantes lograron relacionar las fichas del juego como número de cuadras o avenidas y las casillas del tablero como puntos de referencia de lugares donde ellos frecuentan; por lo tanto el juego circuito cerrado, más allá de ser un juego es una

herramienta o recurso didáctico que permite desarrollar algún concepto matemático, solo es cuestión de adaptar alguna actividad que requiera de este juego.

- La metodología y el marco teórico fueron componentes primordiales en el desarrollo del presente trabajo, pues la metodología, es decir, las grabaciones y las rejillas de análisis fueron el instrumento óptimo de recolección de datos, y cada uno de los componentes del marco teórico nos permitieron trabajar adecuadamente con los estudiantes y realizar un análisis y descripción detallada de las formas de proceder de los estudiantes, de esta forma estos instrumentos y referencias teóricas nos permitieron cumplir y lograr cada uno de los objetivos, los cuales se ven evidenciados en los análisis y en los resultados.
- El trayecto que tiene la institución educativa distrital OEA y la vinculación que tiene con el proyecto curricular Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas para realizar prácticas educativas y pasantías se da, ya que los estudiantes que presentan discapacidad visual requieren de acompañantes que sean de guía en sus clases, por esto esta institución nos acogió y permitió que desarrolláramos las actividades con algunos de sus estudiantes que tienen baja visión y lograr desarrollarlas de forma adecuada y oportuna.
- Es importante que cómo docentes de matemáticas logremos implementar diferentes estrategias y metodologías, en las cuales los estudiantes comprendan con más facilidad algún concepto matemático, en nuestro trabajo al hacer uso del juego “circuito cerrado” fue interesante tanto para el estudiante como para el profesor ya que los estudiantes lograron reconocer nociones de orientación espacial y luego poder aplicarlas a su vida cotidiana.

- Finalmente, la prospectiva del trabajo es amplia, para enriquecer este trabajo se pueden realizar diferentes tipos de actividades. Una de éstas podría ser realizar una propuesta con más actividades las cuales estén orientadas a resolver situaciones de la vida de los estudiantes a través del juego tangible o en software, realizar competencias de construcciones de circuitos cerrados, construir más de un circuito en un mismo tablero, y una propuesta con más trabajo en grupos. Además que es un juego que pueden jugar estudiantes ciegos y estudiantes videntes.
- Otra idea puede ser de la implementación de actividades que desarrollen el pensamiento numérico, a través del juego circuito cerrado en el cual los estudiantes logren realizar conteos relacionando el número de fichas y el tablero; identificando así qué habilidades en visualización y comunicación desarrollan los estudiantes al trabajar con sistemas numéricos. Así que el trabajo se puede enriquecer y complementar con diferentes actividades.
- El último objetivo específico “diseñar una actividad que permita al estudiante resolver una situación con el juego circuito cerrado” no se cumple, dadas las limitaciones de tiempo mencionadas anteriormente, pero si se puede llegar a desarrollar alguna situación que requiera el uso del juego.

Reflexión

Durante todo el desarrollo y elaboración del presente trabajo, se evidenció un continuo aprendizaje tanto de los estudiantes como de nosotras, pues cada elemento que compone nuestro trabajo permitió desarrollar una propuesta que está en pro de contribuir a la educación matemática. Este trabajo no sólo nos beneficia a nosotras, sino que es una propuesta de actividades que realmente ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades en ubicación, razonamiento espacial y comunicación que son necesarias en el diario vivir de cualquier persona.

El proceso de desarrollo de las habilidades mencionadas anteriormente por los estudiantes fue muy gratificante y la experiencia de compartir durante las diferentes sesiones con ellos, nos permite decir que son estudiantes muy comprometidos, responsables, con muchas habilidades entre ellas resaltamos, habilidades de agilidad y comprensión, las cuales les permitieron construir circuitos hasta con 11 y 12 fichas, de forma rápida y adecuada lo cual es un gran avance.

También pudimos notar que el juego circuito cerrado tanto tangible como en digital llamaron la atención y el interés de todos los estudiantes, pues les gustaba jugar y además jugar en el computador es algo muy agradable para los estudiantes. Realizan los circuitos y se olvidan de que es algo que deben hacer, sino que cada circuito se convierte en un reto para cada uno de ellos. Fue una experiencia muy satisfactoria, que nos permitió aprender día a día de los estudiantes y poder analizar cada uno de sus desarrollos y sin duda alguna los resultados fueron muy gratificantes.

Bibliografía

- Alanís, A, López, L & Pérez, O. (2005). *La habilidad ubicación espacial matemática, como habilidad esencial, en la visualización matemática*. En Lezama, (Eds.), Acta Latinoamericana de Matemática Educativa (p. 131-137). México DF, México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.
- American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. (2018). Aniridia. San Francisco. AAPOS. Recuperado de <https://www.aapos.org/es/terms/conditions/26>
- Anónimo. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. Suma 64.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, p. 52, 215-241.
- Arnaiz, P. (1994): Deficiencias visuales y psicomotricidad: Teoría y práctica. Madrid: ONCE.
- Asociación D.O.C.E. Discapacitados Otros Ciegos de España. (2016). *baja visión/función visual según la OMS (organización mundial de la salud)*. Recuperado de <https://asociaciondoce.com/2016/02/18/baja-visionfuncion-visual-segun-la-oms-organizacion-mundial-de-la-salud/>
- Balacheff, N. s.f. *Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas*. Una empresa docente, p.200, 2000. <hal-00520133>.

- Barraga, N. (1997). *Textos reunidos de la Doctora Barraga*. España: ONCE, organización Nacional de Ciegos Españoles.
- Barrios, E & Muñoz, G. (2008). *El proceso cognitivo de la visualización por estudiantes de nivel superior, mediante el uso de software dinámico (Cabri) en la resolución de problemas geométricos*.
- Bishop, A. J. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. Focus on Learning Problems in Mathematics, 11 (1), 7-16
- Buchanan, R. (2001) "Design Research and the New Learning", Design Issues, Vol. 17, No. 4, pp. 3-23. Massachusetts Institute of Technology.
- Cañon, J. & García, Y. (2013). Consideraciones para un diseño didáctico con todos en las áreas de lenguaje y matemáticas. Revista Iberoamericana. Horizontes Pedagógicos Volumen 15. N° 1. 2013 / págs. 58-68 / ISSN: 0123-8264
- Castañer, M. & Camerino, O. (2001). *La educación física en la enseñanza primaria*. Barcelona. INDE publicaciones cuarta edición.
- Cleveland Clinic. (2018). Atrofia óptica. Center For Consumer Health Information. Recuperado de <http://www.clevelandclinic.org/health/sHIC/html/s12326.asp>
- Clínica Baviera. (N.R) ¿QUÉ ES LA MIOPIA?. Recuperado de <https://www.clinicabaviera.com/refractiva-miopia>.
- Colmenares E, A. M., & Piñero M, M. L. (2008). La investigación acción. Una herramienta metodológica heurística para la comprensión y transformación de realidades y prácticas socio-educativas. Revista de Educación Laurus, 96-114.

Congreso de la República de Colombia. *Ley general de educación 115*. Bogotá- Colombia. 8 de febrero de 1994.

Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematical thinking. In F. Hitt & M. Santos (Eds.), *Proceedings of the 21st Annual Meeting North American Chapter of the International Group of PME*, 3-26.

Frayling, C. (1993-1994). “*Research in Art and Design*”. *Royal College of Art Research Papers*. Volume 1, Number 1. Reino Unido: Royal College of Art.

Fernández, T. (2013). La investigación en visualización y razonamiento espacial. Pasado, presente y futuro. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds), *Investigación en educación matemática XVII* (pp. 19-42). Bilbao: SEIEM.

Galindo, C. (1996). *Desarrollo de habilidades básicas para la comprensión de la geometría*. Colombia, Revista Ema.

Gobierno de la República de México. *¿Qué es la discapacidad?* Internet. Programa institucional sobre los derechos de las personas con discapacidad; 2012 [citado 24 de agosto de 2013]. Recuperado a partir de: http://www.imss.gob.mx/programas/discapacidad/Pages/tipos_discapacidad.aspx.

Goldin, G. A. (2002). Representation in Mathematical learning and Problem Solving. In Lyn D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 197-218). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Gutiérrez, A. (1991). *Procesos y habilidades en visualización espacial*. España- Valencia. Memorias del tercer Congreso Internacional sobre investigación en educación matemática.

- Gutiérrez, R. y Bulla, J. (2013). *Desarrollo del pensamiento espacial: una propuesta de aula en el campo de la geometría descriptiva*. Colombia- Bogotá. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Grupo DECA. (1992). *Orientaciones para el diseño y elaboración de actividades de aprendizaje y de evaluación*. Publicado en revista Aula, N° 6, pág:33-39.
- Medline plus. (2018). Cataratas congénitas. A.D.A.M. Quality. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001615.htm>
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Santa Fe de Bogotá D.C.- Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). *Orientaciones pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con limitación visual*. Bogotá D.C. www.mineducacion.gov.co
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2013). *Ley estatutaria 1618 Bogotá- Colombia*. 27 de febrero del 2013.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2017). *Decreto 1421 Bogotá- Colombia*. 29 de agosto del 2017.
- Molina, M., Castro, E., Molina, J.I., y Castro, E. (2011). Un acercamiento a la investigación de diseño a través de los experimentos de enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 75–88. Recuperado de http://funes.uniandes.edu.co/1568/1/Un_acercamiento_a_la_Investigación_de_Diseño_def.pdf.
- Pineda, Y, (2012). *Las relaciones espaciales como base fundamental para el desarrollo del pensamiento espacial en preescolar*.

- Presmeg, N.C. (1986). *Visualization in high school mathematics, for the learning of mathematics*. Vol.6.3. p. 42-46.
- Rivera, F. D. (2011). Toward a visually-oriented school mathematics curriculum. Research, theory, practice, and issues. Dordrecht: Springer
- Rodríguez, A. (2003). *Adaptaciones curriculares para alumnos con baja visión e invidentes*. España: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Sardá, A. (2003). Argumentar: proponer i validar models en N. Sanmartí (Coord.), *Aprende Ciències tot aprenent a escriure ciència* (121-148). Barcelona edició 62.
- Soto-Andrade, J. (2008). Mathematics as the art of seeing the invisible. *ICME11*. Plenary paper, Topic Study Group 20: *Visualization in the teaching and learning of mathematics*.
Extraído el 16 de julio de 2008 desde <http://tsg.icme11.org/document/get/771>
- Taylor, S., & Bodgan, R. (1990). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Argentina: Paidós Studio.
- Zimmermann, W. & Cunningham, S. (Eds.) (1991). *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, 19. Washington, DC, USA: Mathematical Association of America.