

**VIDEOJUEGOS, UNA HERRAMIENTA QUE FAVORECE EL APRENDIZAJE DE LOS
CONCEPTOS GEOMÉTRICOS ROTACIÓN Y TRASLACIÓN**

NICOL JENNIFFER CONTRERAS VARGAS

FREDDY GIOVANNY QUINTERO VACCA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

2013

**VIDEOJUEGOS, UNA HERRAMIENTA QUE FAVORECE EL APRENDIZAJE DE LOS
CONCEPTOS GEOMÉTRICOS ROTACIÓN Y TRASLACIÓN**

NICOL JENNIFFER CONTRERAS VARGAS

CÓD. 2008140023

C.C 1.022.366.099

FREDDY GIOVANNY QUINTERO VACCA

CÓD. 2008240058

C.C 1.032.436.914

Trabajo de Grado realizado como requisito para optar al título de

Licenciado en Matemáticas

Director: Tania Julieth Plazas Merchán
Profesora Ocasional

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

2013

AGRADECIMIENTOS

Inicialmente damos gracias a Dios todo poderoso por darnos la vida y la oportunidad de concluir satisfactoriamente este trabajo de grado.

A nuestros padres, en especial a nuestras madres cuyos espíritus han estado y estarán siempre ahí, acompañándonos en cada paso que demos en nuestras vidas.

A mi hermana Yesica Contreras Vargas, mi sobrino Thomas Rivera Contreras y Luna Contreras, quienes fueron un apoyo constante durante el proceso y la culminación de mis proyectos, agradezco a cada uno de ellos por su paciencia y colaboración en los momentos de dificultad.

A nuestros dedicados maestros que con sus enseñanzas hicieron de nosotros profesionales orgullosos y con alto sentido de pertenencia por nuestra valiosa labor, que nos permite ser ejes transformadores de la sociedad.

A nuestros amigos y compañeros por sus valiosos aportes académicos y personales que contribuyeron en nuestro crecimiento profesional y con quienes vivimos experiencias que estarán por siempre en nuestras memorias.

Finalmente agradecemos a la colaboración, paciencia y dedicación mutua a este arduo trabajo, el cual significa el último peldaño para la culminación de una meta trascendental en el curso de nuestras vidas.

RESUMEN ANALÍTICO EDUCATIVO (R.A.E)

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Matemáticas.
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central.
Título del documento	Videojuegos, una herramienta que favorece el aprendizaje de los conceptos geométricos <i>rotación</i> y <i>traslación</i> .
Autor(es)	CONTRERAS VARGAS, Nicol Jenniffer. QUINTERO VACCA, Freddy Giovanni.
Director	PLAZAS MERCHÁN, Tania Julieth.
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2013, 152 p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional. UPN.
Palabras Claves	<i>Traslación</i> , <i>Rotación</i> , Habilidades de Percepción Visual y Videojuegos.

2. Descripción

El presente documento contiene los resultados de un estudio referente al aprendizaje de los conceptos *rotación* y *traslación* haciendo uso de los videojuegos Big Brain Academy y Big Brain Academy Degree, para lo cual se diseñaron actividades que buscaban promover la caracterización de los conceptos geométricos mencionados y evidencian el uso de las habilidades de percepción visual.

3. Fuentes

Las principales referencias bibliográficas usadas en este documento son:

1. Acevedo, J. (2010). *Modificabilidad Estructural Cognitiva vs. Visualización: un ejercicio de análisis del uso del Tetris en tareas de rotación y traslación*. Tesis para optar el título de Magister en Docencia de las Matemáticas, Departamento de Matemáticas, Universidad

Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.

2. Big Brain Academy [software de computación]. (2006). Europa, Nintendo.
3. Big Brain Academy Degree [software de computación]. (2007). Europa, Nintendo.
4. Bishop, A. (1983). *Spatial abilities and mathematical thinking*. University of Cambridge. Cambridge.
5. Del Grande, J. (1990) *Spatial Sense*. Arithmetic Teacher. Vol. 37.6, 14-20.
6. Grupo F9. (2006). Age of Empire II: The conquerors Expansion, un videojuego de estrategia en tiempo real IV. *Revista Comunicación y Pedagogía*, 215, 1- 6. Disponible en <http://www.xtec.cat/~abernat/propuestas/age-IV.pdf>.
7. Guerrero, B. (2002). *Geometría en el plano y en el espacio*. Bogotá, Colombia. Unibiblos
8. Patrick, F. (2009). *Videojuegos en el aula Manual para docentes*. (Diez, J. Trad) Irlanda: European Schoolnet.

4. Contenidos

El objetivo del trabajo de grado es determinar si el uso de las habilidades de percepción visual al interactuar con los videojuegos favorece en el estudiante el acercamiento a los conceptos geométricos: *rotación* y *traslación*, con ayuda de la orientación del docente; para alcanzarlo se organizó la información del estudio en cinco capítulos, así:

1. Justificación: En este capítulo se realizó el planteamiento del problema y se establecieron los objetivos para dar solución a éste.
2. Marco teórico: Aquí se realiza una sustentación acerca de la percepción visual, las habilidades de visualización y los conceptos geométricos *traslación* y *rotación*.
3. Metodología: Se establece la manera en la que se procedería durante la implementación de las actividades y la forma en que se estudiarían los resultados obtenidos.
4. Análisis de resultados: Se estudiaron los resultados obtenidos en las actividades implementadas y se establecieron relaciones entre la fase exploratoria - pruebas escritas y fase exploratoria - socializaciones realizadas.
5. Conclusiones: En este capítulo se presentan los resultados encontrados con el desarrollo de

este trabajo de grado.

5. Metodología

Inicialmente se realizó un análisis de las fuentes bibliográficas mencionadas anteriormente, a partir de las cuales se estructuraron una serie de actividades que requerían el uso previo de los videojuegos Big Brain Academy y Big Brain Academy Degree, luego se llevó a cabo una socialización posterior a la implementación de las actividades que permitió caracterizar los movimientos *traslación* y *rotación* y evidenciar el uso de las habilidades de visualización. Finalmente, se analizaron los resultados y se plantearon algunas conclusiones respecto a éstos.

6. Conclusiones

El desarrollo de este trabajo de grado proporcionó evidencias del desarrollo de los conceptos *traslación* y *rotación*, a través del uso de habilidades de percepción visual y la interacción con videojuegos en tres estudiantes bogotanos del grado sexto. Sin embargo, no es un trabajo concluyente, quedando así ciertas preguntas por responder en futuras investigaciones como: ¿Arrojarían resultados similares en otro tipo de población donde la interacción con videojuegos no haga parte de sus actividades diarias? ¿Qué actividades relacionadas con el uso de videojuegos se pueden realizar para desarrollar la composición de los movimientos *traslación* y *rotación*?

Elaborado por:	Nicol Jenniffer Contreras Vargas Freddy Giovanni Quintero Vacca
Revisado por:	Tania Julieth Plazas Merchan

Fecha de elaboración del Resumen:	17	06	2013
--	----	----	------

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
1. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.1.1. Estudio sobre el videojuego Tetris en la enseñanza y aprendizaje de la geometría.....	5
1.2. Justificación.....	6
1.3. Planteamiento del problema.....	9
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo general.....	10
1.4.2. Objetivos específicos.....	10
2. MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. Percepción visual.....	11
2.1.1. Una clasificación de pensamiento matemático.....	11
2.1.2. Tipos de habilidades de acuerdo al pensamiento geométrico.....	12
2.1.3. Fases de percepción visual.....	12
2.2. Habilidades de visualización.....	14
2.2.1. Coordinación ojo-motriz.....	14
2.2.2. Percepción figura plana.....	14
2.2.3. Constancia perceptiva.....	15
2.2.4. Percepción posición-espacio.....	15
2.2.5. Percepción de las relaciones espaciales.....	16
2.2.6. Discriminación visual.....	16
2.2.7. Memoria visual.....	17
2.3. Movimientos en el plano.....	17
2.3.1. Traslación.....	18

2.3.2.	Rotación.....	20
3.	METODOLOGÍA	21
3.1.	Población.....	21
3.2.	Momentos	21
3.2.1.	Momento 0. Preparación y diseño	22
3.2.2.	Momento 1. Exploración e interacción con los videojuegos	22
3.2.3.	Momento 2. Implementación de las actividades	22
3.2.4.	Momento 3. Socialización	32
3.2.5.	Momento 4. Análisis de datos	34
4.	ANÁLISIS DE RESULTADOS	35
4.1.	Análisis momento 1	36
4.1.1.	Sesión 1 y 2. Traslación.....	36
4.1.2.	Sesión 3 y 4. Rotación	37
4.2.	Análisis momento 2	38
4.2.1.	Felipe	38
4.2.2.	Jairo	48
4.2.3.	Miguel.....	61
4.3.	Relación entre el trabajo con los videojuegos y las pruebas escritas.....	72
4.4.	Análisis Momento 3.....	73
4.4.1.	Socialización sesión 1. Mini-juego Itinerario.....	73
4.4.2.	Socialización sesión 1. Mini-juego Formas.....	75
4.4.3.	Socialización sesión 2. Mini-juego Hueso enterrado	79
4.4.4.	Socialización sesión 3. Mini-juego Jaulas bailarinas	80
4.4.5.	Socialización sesión 4. Mini-juego Figura exacta	84

4.4.6. Socialización final. Diferenciar los conceptos <i>traslación</i> y <i>rotación</i> , por medio de los mini-juegos.	86
4.5. Relación entre el trabajo con los videojuegos y las socializaciones	90
5. CONCLUSIONES	92
6. BIBLIOGRAFÍA.....	95
7. ANEXOS.....	97

Lista de tablas.

Tabla 1. Preguntas guías en la socialización posterior a cada sesión.	33
Tabla 2. Preguntas guías en la socialización posterior a todas las sesiones.	34
Tabla 3. Categorías de análisis según las habilidades y los conceptos geométricos.	35
Tabla 4. Análisis de las sesiones 1 y 2 en el momento 1.....	37
Tabla 5. Análisis de las sesiones 3 y 4 en el momento 1.....	37
Tabla 6. Análisis de la sesión 1 en el momento 2. Caso Felipe.....	41
Tabla 7. Análisis de la sesión 2 en el momento 2. Caso Felipe.....	45
Tabla 8. Análisis de la sesión 3 en el momento 2. Caso Felipe.....	47
Tabla 9. Análisis de la sesión 4 en el momento 2. Caso Felipe.....	48
Tabla 10. Análisis de la sesión 1 en el momento 2. Caso Jairo.....	52
Tabla 11. Análisis de la sesión 2 en el momento 2. Caso Jairo.....	56
Tabla 12. Análisis de la sesión 3 en el momento 2. Caso Jairo.....	58
Tabla 13. Análisis de la sesión 4 en el momento 2. Caso Jairo.....	60
Tabla 14. Análisis de la sesión 1 en el momento 2. Caso Miguel.	64
Tabla 15. Análisis de la sesión 2 en el momento 2. Caso Miguel.	68
Tabla 16. Análisis de la sesión 3 en el momento 2. Caso Miguel.	70
Tabla 17. Análisis de la sesión 4 en el momento 2. Caso Miguel.	72
Tabla 18. Clasificación de los mini-juegos según el movimiento de los objetos en éstos. ..	90

Lista de imágenes.

Imagen 1. Mapa del videojuego Civilization III.....	7
Imagen 2. Escenario del videojuego Sheep Dog N´Wolf.....	8
Imagen 3. Escenario del videojuego Angry Birds.....	8
Imagen 4. Tarea asociada a la habilidad <i>coordinación ojo motriz</i>	14
Imagen 5. Tarea asociada a la habilidad de <i>percepción figura plano</i>	15
Imagen 6. Tarea asociada a la habilidad <i>constancia perceptiva</i>	15
Imagen 7. Tarea asociada a la habilidad de <i>percepción posición-espacio</i>	16
Imagen 8. Tarea asociada a la habilidad de <i>percepción de relaciones espaciales</i>	16
Imagen 9. Tarea asociada a la habilidad de <i>discriminación visual</i>	17
Imagen 10. Tarea asociada a la habilidad de <i>memoria visual</i>	17
Imagen 11. Congruencia entre los triángulos ABC y A´B´C´.....	19
Imagen 12. <i>Traslación</i> del polígono ABCDE.	19
Imagen 13. <i>Rotación</i> del triángulo ABC.	20

Lista de anexos.

Anexo 1. Requerimientos operativos para uso del video juego	97
Anexo 2. Actividades implementadas	106
Anexo 3. Interacción de los estudiantes con los mini-juegos.....	113
Anexo 4. Transcripción de datos	116
Anexo 5. Descripción del videojuego Age of Empires II.....	137
Anexo 6. Jarrón de Rubin.....	139

INTRODUCCIÓN

La tecnología siempre ha influenciado la manera cómo vivimos facilitando el desarrollo de tareas de la vida diaria; por ello consideramos importante reflexionar acerca de cómo utilizar las herramientas tecnológicas, disponibles en nuestro entorno para adquirir nuevos conocimientos.

Se considera que los jóvenes hoy en día se ven influenciados por las herramientas tecnológicas, distrayéndolos muchas veces de sus ocupaciones diarias, generando así una disminución en el tiempo que emplean para estudiar. Una de las herramientas tecnológicas más comunes que los niños usan son los videojuegos; uno de los atractivos que éstos poseen es un sistema de estímulo-respuesta, donde las respuestas correctas generan un premio o beneficio al jugador, aumentando en él su autoestima por haberse superado en un entorno virtual, esto provocando un sentimiento de satisfacción lo cual lo motiva a seguir jugando tal como lo menciona Balaguer (2007); es así como los estudiantes dejan que su tiempo libre sea consumido por la interacción con los videojuegos. Si el beneficio o premio que recibiera el jugador se tratara de un conocimiento académico o algo que favorezca su desarrollo escolar, los videojuegos se convertirían en una excelente herramienta para la enseñanza y aprendizaje de una gran variedad de saberes.

Por lo anterior, se nos abre una nueva posibilidad para comenzar a ver los videojuegos como una herramienta que podemos emplear en nuestras aulas, con el fin de generar en nuestros estudiantes un sentimiento de agrado por la búsqueda y adquisición de algunos conocimientos. Con la intención de que los estudiantes aprendan por medio de los videojuegos, realizamos el presente trabajo donde mostramos una manera de emplearlos como una herramienta que demanda el uso de las habilidades de percepción visual en los estudiantes, para aproximarlos a la adquisición de los conceptos geométricos *traslación* y *rotación*.

Este trabajo está constituido por cinco principales capítulos y un apartado para los anexos.

En el *Capítulo 1* presentamos una justificación a la necesidad de resolver el planteamiento del problema (expuesto en este mismo capítulo), desde investigaciones previas relacionadas

con el uso de videojuegos como herramienta de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, además se explicaron distintas razones por las cuales es importante intentar resolver el problema, lo anterior permitió establecer los objetivos necesarios para abordar el problema.

En el *Capítulo 2* se dan a conocer los referentes teóricos, los cuales dan sustento a las categorías de análisis desarrolladas en este trabajo, dichos referentes están relacionados con el pensamiento geométrico y su conexión con la percepción visual, donde esta última genera ciertas habilidades que favorecen el desarrollo de actividades geométricas.

En el *Capítulo 3* se describen cada uno de los 5 momentos que fueron necesarios para el desarrollo de este trabajo; en el momento 0 se desarrolló la base teórica que sustenta este trabajo y se diseñaron las actividades a desarrollar por los estudiantes en el aula; en el momento 1 los estudiantes realizaron una exploración e interacción con el videojuego; en el momento 2 se implementaron las actividades relacionadas con el uso del videojuego; en el momento 3 se realizó una socialización de las actividades; en el momento 4 se realizó un análisis de lo ocurrido en los momentos 1, 2 y 3.

En el *Capítulo 4* se presenta el análisis de los momentos 1, 2 y 3, mostrando las manifestaciones más relevantes de dichos momentos realizadas por la población de estudio, contrastándolas con referentes teóricos mencionados en el capítulo 2.

Finalmente en el *Capítulo 5* se presentan las conclusiones a las que llegamos con este trabajo.

1. JUSTIFICACIÓN

1.1. Antecedentes

En España una de las investigaciones más reconocidas acerca del aprovechamiento de los juegos de ordenador en la escuela primaria y ESO es la realizada por el grupo F9, el cual empezó a funcionar en el año 1992, y actualmente está conformado por 8 profesores y asesorado por Begoña Gros Salvat, profesora de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona.

El grupo F9 (2006) usando el videojuego de Age Of Empires II¹, en el aula como herramienta de aprendizaje selecciona un grupo pequeño de estudiantes, los cuales debían realizar una serie de actividades relacionadas con el videojuego y al finalizar entregarían un compendio de informes sobre las actividades, estas últimas son:

- Conseguir y gestionar los recursos de forma eficiente para avanzar en las distintas etapas de la Edad Media.

En seguida se trabaja con los conceptos relativos al área de matemáticas:

- Balance de los recursos acorde a los objetivos del juego.
- Análisis del espacio en el territorio, para identificar posiciones en un plano.
- Estimación para la gestión equilibrada de los recursos económicos y el desarrollo de edificios, soldados, aldeanos, granjas y demás elementos.

Al final en grupos se realiza un informe de los logros obtenidos y de las actividades cumplidas, incluyendo los cálculos correspondientes y, de ser posible, con las imágenes.

Los autores de la investigación afirman que dichas actividades cumplen con algunos objetivos del área de matemáticas, tales como:

- Usar diferentes métodos de cálculo (mental, aproximado, calculadora, algoritmos), cuando sea necesario.

¹ Descripción del videojuego en anexo 5.

- Utilizar correctamente las unidades de medida y equivalencias.
- Representar gráficamente el espacio.
- Organizar el plano y el espacio mediante la ordenación de sus elementos.
- Tener la idea que unos hechos son más probables que sucedan que otros.
- Hacer predicciones relacionadas con la gestión de los recursos.
- Analizar un conjunto de datos y situaciones y abstraer o interpretar posibles relaciones haciendo uso de modelos matemáticos, al nivel de sus conocimientos

Según este grupo algunos de los contenidos matemáticos que se ven involucrados para el cumplimiento de los objetivos son:

Contenidos Conceptuales

- Análisis del espacio y perspectiva de los objetos.
- Elementos y organización del plano y del espacio.
- Traslaciones, giros y simetrías en el plano.

Contenidos Procedimentales

- Situación en el espacio, estática y dinámica.
- Experimentación y reconocimiento de figuras y cuerpos.

Contenidos Actitudinales

- Actitud crítica ante las informaciones y opiniones que admitan un análisis matemático
- Actitud de interrogación e investigación ante situaciones contrastables.
- Compartir los datos.

1.1.1. Estudio sobre el videojuego Tetris en la enseñanza y aprendizaje de la geometría

Según Acevedo (2010) el uso de videojuego Tetris en la enseñanza y aprendizaje de la geometría, favorece en el estudiante el acercamiento a las nociones geométricas de *rotación* y *traslación*, por medio de diferentes actividades con el videojuego, siempre, guiadas por el profesor quien debe tener un buen dominio de éste.

El diseño de actividades basadas en videojuegos, implica un análisis del currículo, los contenidos y las actividades, para determinar cuál es la manera más pertinente de acercar al estudiante a los conceptos deseados.

Algunos de los contenidos que Acevedo desarrolló, con el videojuego Tetris en el aula son:

Contenidos Conceptuales:

- *Traslación y rotación* de figuras en el plano.

Contenidos Procedimentales:

- Explorar invariantes de una figura, bajo un movimiento determinado.
- Relacionar la posición de un objeto con uno mismo.
- Relacionar la posición de un objeto con otro objeto.
- Comparar dos objetos o más encontrando diferencias y semejanzas.
- Recordar características visuales y de posición de uno o más objetos en el espacio

Contenidos Actitudinales:

- Actitud participativa en la búsqueda de información.
- Actitud crítica ante nueva información matemática obtenida.

Algunos de los objetivos que se desarrollaron en este trabajo son:

- Analizar las manifestaciones de los procesos de visualización activados por los estudiantes durante la interacción con el videojuego Tetris.

- Identificar en el desempeño de los estudiantes, cuáles actividades les ayudan a compensar las dificultades de aprendizaje.

1.2. Justificación

Los videojuegos se han transformado a lo largo del tiempo, y han aparecido nuevas formas de interactuar con estos, inicialmente eran utilizados como una forma de entretenimiento para la familia, luego por el avance de la tecnología éstos tuvieron nuevos usos, por ejemplo, en tratamientos de salud ocupacional para ayudar a los pacientes a liberar energía o reducir su nivel de estrés, también fueron empleados por el ejército de los Estados Unidos como medio para reclutar nuevos soldados². Actualmente aprender mientras se juega, es una forma de interactuar con los videojuegos, y es así que han aparecido los denominados *juegos serios*, los cuales pretenden utilizar las TIC (tecnologías de la información y la comunicación) con objetivos pedagógicos y formativos.

Estudios como el de Gómez, Lucumí, Lobelo y Parra (2008), han demostrado que los niños emplean alrededor de dos horas diarias o más usando videojuegos o mirando televisión. Estos autores, afirman que jugar videojuegos no solo aporta un momento de entretenimiento, sino que también propende el desarrollo de habilidades espaciales, cognitivas y motoras. Emplear videojuegos permite realizar variadas actividades en un entorno virtual y seguro, por ejemplo un jugador puede construir un edificio o un puente, evitando que su construcción se caiga, además por medio del ensayo y el error, el jugador, aprende a hacer una construcción lo suficientemente resistente. Es por esto, que consideramos importante aprovechar el uso de los videojuegos para que los niños aprendan o refuercen contenidos en diferentes áreas, en este caso en geometría. Tal como lo muestra Acevedo (2010) quien en su documento evidencia resultados positivos en relación con el uso de videojuegos y el aprendizaje de los conceptos geométricos *rotación* y *traslación*.

El uso de los videojuegos en el aula promueve la motivación y el interés del estudiante, ya que, muchas veces, éstos hacen parte de la cotidianidad del niño, el cual aplicará los contenidos que aprende durante el desarrollo las clases, esto con la adecuada guía del

²America's Army: videojuego de reclutamientos militar desarrollado por la armada estadounidense US Army (2004).

docente. Dado que las matemáticas en muchas ocasiones es una de las materias que menos motiva al estudiante, es propicio aprovechar las características (mundo de estímulos visuales, auditivos, táctiles e intelectuales) que tienen los videojuegos para utilizarlos como una herramienta pedagógica.

Aunque la mayoría de los videojuegos no están diseñados con un fin pedagógico, se alcanzan a percibir características de modelos pedagógicos en algunos de ellos; dentro de dichos modelos podemos encontrar los siguientes: el *cognitivo*, el *conductista* y el *constructivista*.

Según Patrick, F. (2009) en la corriente *conductista*, los sujetos no son responsables directos de sus actividades de aprendizaje, sino que están condicionados a reaccionar ante estímulos. Un ejemplo de un videojuego que está diseñado bajo este modelo es *Civilization III*,³ porque los jugadores deben seguir una serie de instrucciones y realizar lecturas con información de la civilización escogida, en este videojuego el usuario está aprendiendo la historia de las principales civilizaciones del mundo.

El jugador está en la necesidad de actuar según las instrucciones del videojuego para conseguir que su imperio tenga un desarrollo óptimo a nivel social, económico, político y militar.

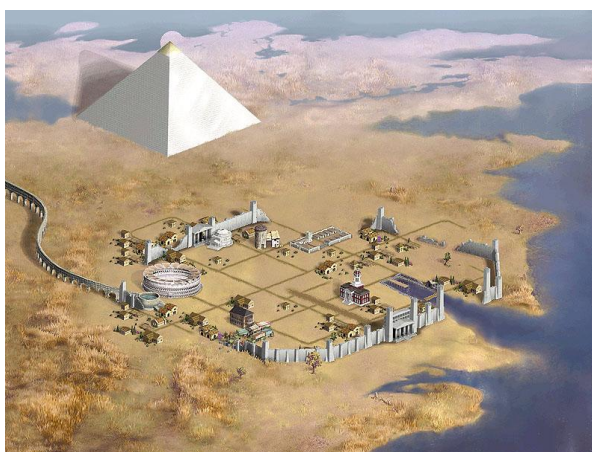


Imagen 1. Mapa del videojuego Civilization III

En el modelo *cognitivo*, el sujeto dispone de un mapa interno (conocimiento) que se actualiza mediante los acontecimientos externos. Un ejemplo es el videojuego *Sheep Dog N Wolf*⁴ el cual puede enmarcarse dentro de este modelo porque requiere emplear

³ Videojuego desarrollado por Firaxes Games lanzado al mercado en el año 2001.

⁴ Videojuego basado en la serie de la Warner Bros *El perro ovejero* y *el Coyote* desarrollado por Infogrames en el año 2001.

información u objetos adquiridos previamente de acuerdo a las situaciones que enfrenta el Coyote, con el fin de robar una oveja.

El Coyote cuenta con un ventilador y un perfume (objetos previos) que le permite atraer ovejas al encender el ventilador y esparcir así el aroma del perfume.



Imagen 2. Escenario del videojuego Sheep Dog N' Wolf

En la corriente *constructivista*, los sujetos aprenden interactuando con su entorno y con sus semejantes, implicando un proceso de ensayo-error y la habilidad del sujeto para interpretar las experiencias pasadas y presentes, y así actualizar su conocimiento. Por ejemplo el videojuego *Angry Birds*⁵ puede ser clasificado dentro de este modelo porque el objetivo del juego es que con ayuda de unas aves se golpee a los cerdos realizando una cantidad finita de intentos para conseguirlo.

Usando las aves (amarillas) y la resortera se deben derribar a los cerdos (verdes) en la menor cantidad de lanzamientos posibles.



Imagen 3. Escenario del videojuego Angry Birds.

La forma en la que se aprende con el uso de los videojuegos, es comparable al ciclo de aprendizaje de Kolb (1975) tal como menciona Patrick (2009) , donde los jugadores experimentan una victoria o un fracaso, si se presenta este último los jugadores ven la necesidad de reflexionar e identificar la causa del fracaso, dicho ciclo se encuentra

⁵ Videojuego desarrollado por Rovio Mobile cuya primera versión fue lanzada al mercado en el año 2009.

enmarcado dentro del modelo *constructivista* puesto que se emplea el método ensayo-error con lo que el jugador reconsidera sus desaciertos hasta convertirlos en aciertos.

La forma en que muchos videojuegos están diseñados hacen que el jugador, comience el juego de manera muy sencilla y a medida que van desarrollando más habilidades, en la resolución de situaciones (que ofrece el juego), las ayudas del juego disminuyen, aumentando así la dificultad de éste. Además, se puede rescatar la similitud que tiene con la teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Vygotsky (1978), la cual afirma que se debe ayudar a los sujetos con un ‘andamiaje’ y progresivamente hacerlos más autónomos, es decir, cuanto más desarrolle sus habilidades, menos ayuda se le dará, dando lugar al desarrollo progresivo de éstas.

En Colombia la organización encargada de establecer las pautas para el desarrollo de habilidades y pensamientos en los estudiantes es el Ministerio de Educación Nacional (MEN), quienes especifican en los Estándares de Matemáticas (2006) que *la enseñanza de la geometría debe apuntar al desarrollo de pensamiento espacial el cual engloba los procesos cognitivos tales como: percibir, visualizar mediante los sistemas geométricos, para construir y manipular las representaciones mentales de los objetos del espacio.*

Como se mencionó anteriormente, el *pensamiento geométrico* busca que los estudiantes desarrollen ciertas habilidades entre las cuales se encuentra la *visualización*, entendida como ver e interpretar información, y dado que interactuar con videojuegos requiere de ver e interpretar la información para alcanzar un objetivo, coincidiendo con la definición de visualización, consideramos los videojuegos como una herramienta que puede ser usada en el proceso de enseñanza y aprendizaje de algunos conceptos geométricos.

1.3. Planteamiento del problema

Los videojuegos utilizan su componente visual para atraer a los jugadores, y a pesar del esfuerzo que hacen los profesores por motivar a los estudiantes en las clases de matemáticas, en muchas ocasiones no se logra atraer tanto como un excelente videojuego. Es por esto, que buscamos conocer si:

¿Son los videojuegos una herramienta que con ayuda de actividades pedagógicas y el uso de las habilidades de visualización, propenden la adquisición de los conceptos geométricos: rotación y traslación?

A lo cual intentaremos dar solución con el presente estudio y establecemos los objetivos que se presentan a continuación para conseguirlo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar si el uso de las habilidades de percepción visual al interactuar con los videojuegos favorece en el estudiante el acercamiento a los conceptos geométricos: *rotación y traslación* con ayuda de la orientación del docente.

1.4.2. Objetivos específicos

- Diseñar e implementar actividades utilizando los videojuegos Big Brain Academy y Big Brain Academy Degree para aproximar al estudiante a los conceptos de *rotación y traslación*.
- Identificar habilidades visuales, mediante las actividades desarrolladas por los estudiantes al hacer uso del videojuego.
- Determinar si el uso de las habilidades de percepción visual en el videojuego por el estudiante, favorece la comprensión de los conceptos *rotación y traslación*.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Percepción visual

A continuación se realizará una descripción de los procesos, representaciones y habilidades de la percepción visual descritos principalmente por Del Grande (1990), Bishop (1983), Gal y Linchevski (2010), entre otros, lo que nos permitirá saber si con ayuda de actividades pedagógicas y el uso de las habilidades de percepción visual, los videojuegos son una herramienta que propende la adquisición de los conceptos *rotación* y *traslación*.

2.1.1. Una clasificación de pensamiento matemático

Krutetskii (1976) describe un estudio que realizado durante varios años, con 1500 niños de diferentes niveles, en edades escolares, dicho estudio se realizó con el fin de identificar y clasificar habilidades de acuerdo a tres tipos de pensamientos, evidenciados en los estudiantes, *analítico*, *geométrico* y *armónico*. Éstos se definen a partir de ciertas destrezas, relacionadas con los componentes lógico-verbal y pictórico-visual.

El *pensamiento de tipo analítico* se caracteriza principalmente porque predomina el uso de las habilidades relacionadas con el componente lógico-verbal (organizar las ideas y ser capaz de transmitir las), como la habilidad de visualizar relaciones abstractas, lo que significa que los individuos no requieren una imagen para comprender una estructura formal.

El *pensamiento de tipo geométrico* se caracteriza principalmente porque predomina el uso de las habilidades relacionadas con la componente pictórico-visual (percibir imágenes y ser capaz de extraer información de éstas), como las habilidades para manejar conceptos geométricos espaciales para hacer discriminación visual de propiedades de figuras, entre otras.

El *pensamiento de tipo armónico* se caracteriza porque hay un equilibrio en el uso de las habilidades relacionadas con las componentes lógico-verbal y la pictórico-visual. Sin embargo, la componente lógico-verbal tiende a ser la más dominante.

La mayoría de los estudiantes que participaron en el estudio, presentan el último tipo de pensamiento, aunque es posible diferenciar quienes tienen mayor habilidad en el uso de una

componente u otra. Por ejemplo, una persona que está solucionando una situación que requiera el uso del teorema de Pitágoras y lo relaciona tanto con la imagen como con la expresión algebraica de éste tiene habilidad en el uso de ambos pensamientos, si recurre a la gráfica la componente que predomina es la pictórico-visual y si recurre a la expresión algebraica, la que predomina es la componente lógico-verbal.

2.1.2. Tipos de habilidades de acuerdo al pensamiento geométrico

Bishop (1983) luego de realizar experimentos con niños de una población indígena en Papua⁶ Nueva Guinea, concluyó que las habilidades espaciales no se pueden detectar exclusivamente en test estandarizados, es decir, en un contexto generalizado, sino que se puede realizar de acuerdo al contexto en el que se encuentra el individuo. Los dos tipos de habilidades espaciales que pueden ser desarrollados por los individuos son: la *interpretación figural de la información (IFI)* y los *procesos de visualización (VP)*, las cuales se potencian, de acuerdo a las acciones que desarrollan como se explica a continuación. La *IFI* es un tipo de habilidad espacial geométrica que involucra la realización de acciones tales como: lectura, análisis de imágenes y el uso del vocabulario geométrico adecuado con el fin de interpretar el contenido que se abarca en el contexto de una situación presentada. Los *VP* son las habilidades de: manipular, extrapolar, y transformar imágenes, además de relacionar datos no figúrales con términos visuales. Se desarrollan a través de métodos lógico analíticos, por ejemplo el usar teoremas para encontrar la menor distancia que hay entre un punto y una recta.

2.1.3. Fases de percepción visual

Gal y Linchevsky (2010) dicen que el proceso de la percepción visual “*incluyen la recolección de información perceptiva de los objetos o eventos que nos rodean utilizando el sistema sensorial, siguiendo con un procesamiento complejo de la información y procesos de interpretación en el cerebro*” (p. 166) ; estos autores, basándose en que la percepción de los objetos o eventos que nos rodean debe incluir la recolección de la información visual, de características presentes en el contexto, realizando para ello un procesamiento de esta para luego interpretarla y finalmente realizar una representación

⁶Papua Nueva Guinea país de Oceanía ubicado al norte de Australia.

mental, describen el proceso de percepción visual y representación del conocimiento, en tres fases *organización, reconocimiento y representación*.

Organización: Esta fase hace referencia a la organización de objetos y formas extraídas de la escena visual en grupos para reconocer el contexto de la imagen, siguiendo estos factores:

- **Proximidad:** el agrupamiento de objetos ocurre en distancias cortas.
- **Similaridad:** el agrupamiento de objetos se realiza de acuerdo a las características similares.
- **Continuación:** el agrupamiento de objetos se realiza cuando no hay interrupciones o cortes en los objetos o figuras.
- **Cerramiento:** la relación entre figuras aisladas o manchas de la misma con la figura completa.
- **Buena Globalidad:** el agrupamiento de objetos ocurre si estos tienen una predisposición prototípica.
- **Figura fondo:** el agrupamiento de objetos ocurre cuando una de dos regiones que comparten su contorno parece tener una forma definida. Por ejemplo, en la ilusión óptica *Jarrón de Rubin* (ver anexo 6) es posible identificar dos regiones (color negro y color blanco) y a partir de una de éstas se observa un jarrón y gracias a la otra se observan dos personas. .

Los anteriores factores propuestos se desarrollan por medio del uso de habilidades de percepción visual propuestas por Del Grande (1990) explicadas más adelante.

Reconocimiento: Esta es la segunda fase del proceso de percepción visual, donde se hace necesario reconocer los objetos y las formas percibidas, después de realizar la organización. Es aquí donde se identifican los sub-objetos que componen la figura principal, convirtiéndose esta última en un patrón para los sub-objetos que lo componen.

Representación: Esta es la tercera y última fase del proceso de percepción visual y consiste en representar la información percibida con anterioridad en el cerebro; dicha información se basa en retener la mayor parte de los detalles del objeto original y no, en el significado que el observador le puede dar a dicho objeto.

2.2. Habilidades de visualización

Según Del Grande (1990) el sentido espacial es usualmente referido al proceso de visualizar o a la percepción espacial, esto también comprende los procesos concernientes a escuchar, tocar, oler y la posición del cuerpo. Este autor describe las siguientes siete habilidades de percepción visual sugeridas por Hoffer en el año de 1977:

2.2.1. Coordinación ojo-motriz

Se refiere a la coordinación de la visión con el movimiento del cuerpo. Está relacionada, de alguna manera, con la forma como los niños entienden el espacio. A esta habilidad se le han atribuido las siguientes actividades geométricas:

- Dibujar dentro de guías establecidas.
- Trazar figuras o rellenar regiones con colores.
- Dibujar sin guías establecidas, o realizar dibujos a partir de la unión de puntos por medio de líneas rectas, como se muestra a continuación:

Una con líneas los puntos de la figura.

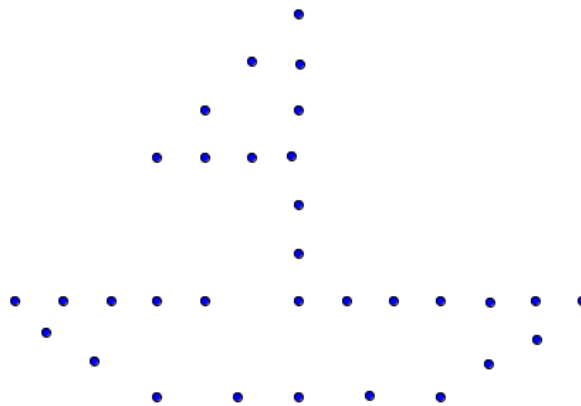


Imagen 4. Tarea asociada a la habilidad *coordinación ojo motriz.*

2.2.2. Percepción figura plana

Es la habilidad de reconocer o identificar objetos pasándolos de un segundo plano a un primer plano, es decir, abstraer un objeto dejando de lado otros componentes de la figura. Se le han atribuido las siguientes actividades geométricas:

- Identificar una figura de varias que estén solapadas.

- Completar una figura, como se muestra en la imagen 5.
- Ensamblar una figura de sus partes.

Completa la figura B a partir de la figura A



Imagen 5. Tarea asociada a la habilidad de *percepción figura plano.*

2.2.3. Constancia perceptiva

Es la habilidad de destacar propiedades invariantes en relación con la forma y tamaño de los objetos. Se le atribuyen las siguientes actividades:

- Identifica figuras de la misma forma, pero de diferente tamaño.
- Ordena los objetos de acuerdo al tamaño, como se solicita en la imagen 6.
- Identifica figuras con la misma forma y tamaño.

Organice los siguientes objetos del más grande al más pequeño

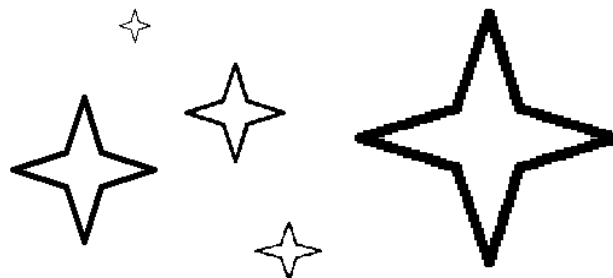


Imagen 6. Tarea asociada a la habilidad *constancia perceptiva.*

2.2.4. Percepción posición-espacio

Es la habilidad de relacionar un objeto en el espacio y la posición de un observador, para ello requiere tener conocimiento de lo que es congruente y de aquello que tiene la misma posición. En geometría se relaciona con la habilidad de desplazar, girar y rotar objetos, por ejemplo:

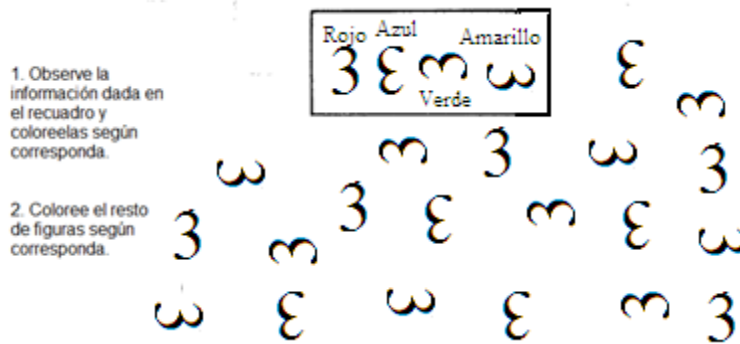


Imagen 7. Tarea asociada a la habilidad de *percepción posición-espacio*.

2.2.5. Percepción de las relaciones espaciales

Es la habilidad de ver dos o más objetos en relación con uno mismo o en relación uno con el otro. Ésta se relaciona estrechamente a la percepción con la posición en el espacio, para ciertas tareas. Hoffer (1977) dice que dicha percepción requiere un gran sentido de orientación; por ejemplo en la imagen 8 se debe construir la figura indicada usando para ello un paquete de cubos o arma-todo.:

Arma la figura con cubos.

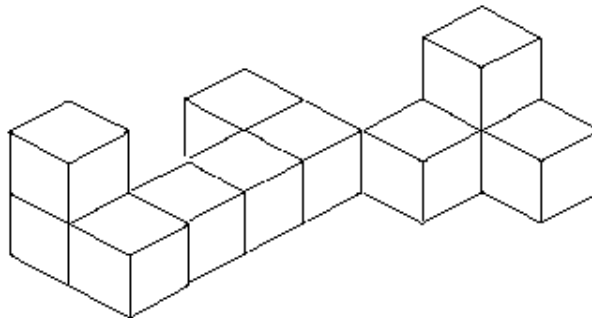


Imagen 8. Tarea asociada a la habilidad de *percepción de relaciones espaciales*.

2.2.6. Discriminación visual

Es la habilidad de identificar las semejanzas y diferencias entre objetos, como el color, forma y tamaño, por ejemplo:

Encierre con círculos las figuras que son iguales



Imagen 9. Tarea asociada a la habilidad de *discriminación visual*.

2.2.7. Memoria visual

Es la habilidad de recordar exactamente objetos vistos anteriormente y relacionarlos con otros objetos, quien obtiene esta habilidad puede llegar a desarrollar memoria fotográfica. En geometría ocurre una actividad similar cuando el estudiante quiere copiar una figura en el geoplano. Un ejemplo de esta habilidad es:

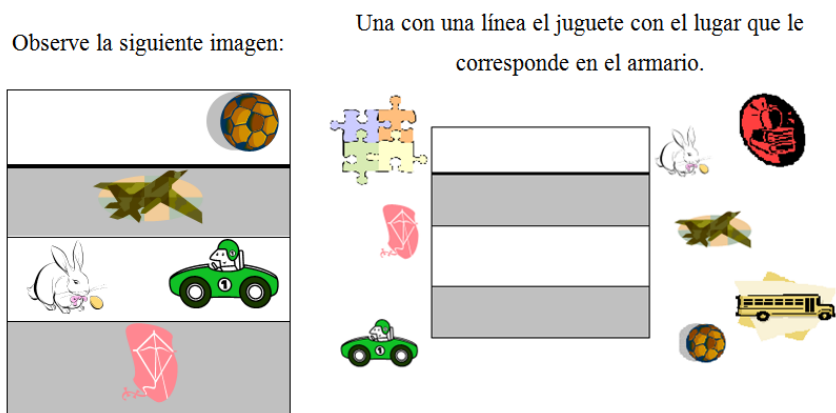


Imagen 10. Tarea asociada a la habilidad de *memoria visual*.

2.3. Movimientos en el plano

Según Guerrero, B. (2002) un movimiento se define como una correspondencia entre puntos del plano que pertenecen a una par de conjuntos diferentes y que se encuentran relacionados de forma congruente entre sí.

Supongamos que se tienen dos conjuntos Ω y Ω' a quienes pertenecen los puntos P , Q y P' , Q' respectivamente, siendo estos dos últimos imágenes de los dos primeros. Ya que cada par de puntos determinan un segmento se tienen los \overline{PQ} y $\overline{P'Q'}$ en donde el $\overline{P'Q'}$ en Ω' es imagen de \overline{PQ} en Ω . Sí se tiene que la distancia entre cada par de puntos P y Q es la misma

que la distancia entre sus imágenes P' y Q' o $PQ = P'Q'$, la correspondencia entre los conjuntos Ω y Ω' es un movimiento. (Guerrero pp. 147)

Los movimientos rígidos también son conocidos como isometrías, debido a que conservan la medida y forma de la figura inicial. Los dos movimientos rígidos a los que nos referiremos en este estudio son: *traslación* y *rotación*, a continuación se explica en qué consiste y cuáles son las principales características cada uno de ellos.

2.3.1. Traslación

Es una correspondencia entre puntos que asigna a cada punto B del plano un punto B' que se encuentra a una distancia determinada del B en la dirección de una recta l y se cumplen las siguientes condiciones:

1. Cada punto de la recta l se mueve a un punto sobre sí misma.
2. Cada punto que pertenece a la recta l en un plano determinado continua estando en el plano y al mismo lado de la recta.

Por lo anterior si se tiene la \overline{CD} en un plano β y f la longitud de un segmento determinado, una *traslación* le hace corresponder al punto A un único punto A' de forma tal que se cumpla lo siguiente:

1. $AA' = f$
2. $\overline{AA'} \parallel \overline{CD}$
3. El $\overline{AA'}$ está en la misma dirección del \overline{CD} debido a que el punto A' está del mismo lado de A como C de D . (Guerrero pp. 149)

Por ejemplo: en la imagen 11 el ΔABC es la figura inicial y a partir de este se trasladan sus puntos de acuerdo a la dirección de la recta l , a una distancia a y se obtiene así el $\Delta A'B'C'$, este último conserva todas las características del ΔABC y por lo tanto se puede establecer entre ellos una relación de congruencia, $\Delta ABC \cong \Delta A'B'C'$.

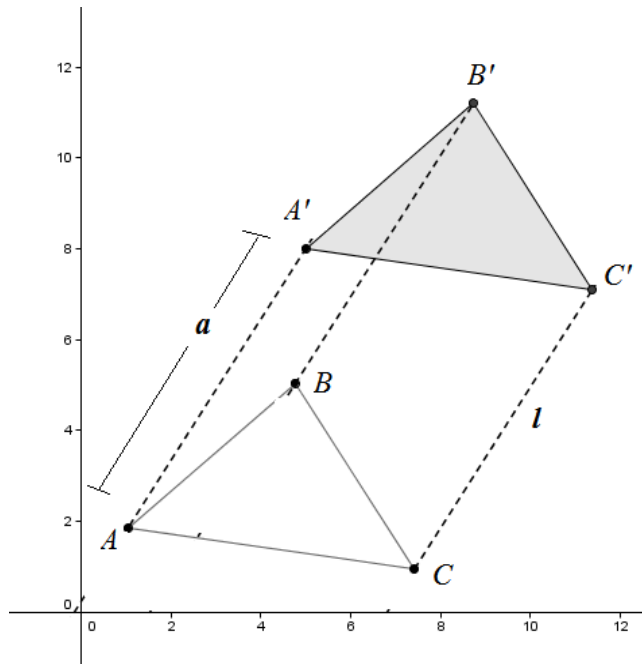


Imagen 11. Congruencia entre los triángulos ABC y $A'B'C'$.

Se puede identificar que se ha trasladado una figura a través de otra si cada punto de una de éstas sigue una proyección paralela, donde se mantiene las congruencias de los lados

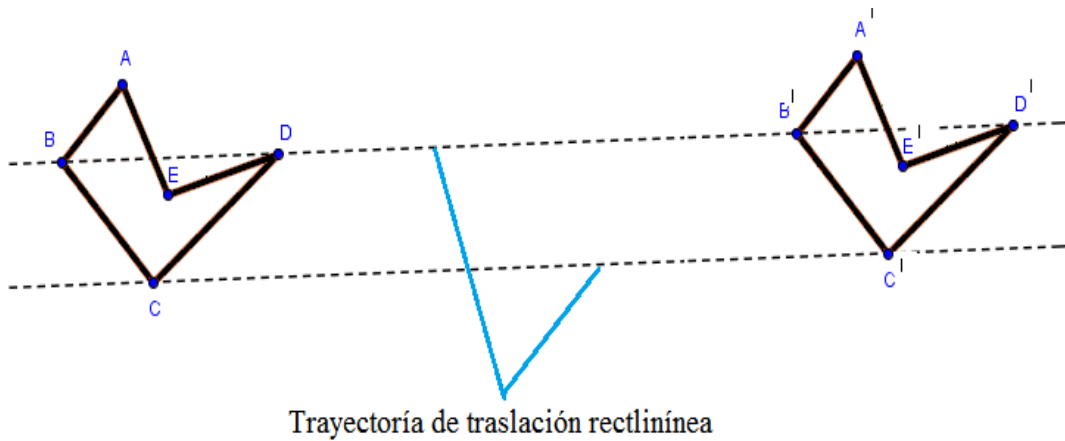


Imagen 12. *Traslación* del polígono $ABCDE$.

2.3.2. Rotación

Una *rotación* con centro en C y un ángulo β es una transformación que hace corresponder a un punto del plano M con otro punto M' bajo las siguientes condiciones:

1. $\overline{CM} \cong \overline{CM'}$ o $CM = CM'$
2. $\angle MCM' = \beta$ (Guerrero pp. 153)

Por ejemplo: en la imagen 13 el ΔABC es la figura inicial y a cada punto que pertenece a este triángulo se le hace corresponder un único punto ubicado a 105° en sentido opuesto de las manecillas del reloj, siendo el punto D su centro de giro, obtenido así el $\Delta A'B'C'$ que mantiene todas las características de la figura inicial y por lo tanto se puede concluir que $\Delta ABC \cong \Delta A'B'C'$.

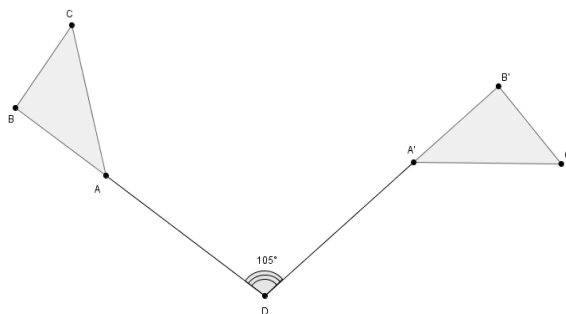


Imagen 13. Rotación del triángulo ABC.

Como se observa en los ejemplos anteriores, los dos movimientos a los que se hace referencia generan como figura resultante una que guarda las mismas características de la figura inicial; por tanto, dichas figuras resultan ser congruentes, en otras palabras lo que se hace es cambiar la posición de la figura inicial sin alterar su forma y tamaño.

3. METODOLOGÍA

El análisis que se desarrollado en este estudio según Baptista, P., Fernández, C. y Hernández, R. (1994) es de tipo cualitativo, enfocado en la descripción de lo ocurrido durante las sesiones de trabajo con los estudiantes, y la interpretación de los aspectos resultantes de éstas a partir de unas categorías discriminadas entre habilidades de percepción visual y lo relacionado con los conceptos, *rotación* y *traslación*. Para ello se dividió el trabajo en cinco momentos: Momento 0 en el cual se indagó sobre el marco teórico y los antecedentes que dieron sustento al diseño y análisis de las actividades propuestas, Momentos 1 los estudiantes exploraron e interactuaron con cada uno de los mini-juegos, Momento 2 se implementaron las actividades propuestas en cuatro sesiones, Momento 3 se realizó una socialización relacionada con la exploración e interacción con los mini-juegos, Momento 4 se hizo un análisis de las respuestas dadas por los estudiantes en los momentos 1, 2 y 3, los cuales se explican más adelante.

3.1. Población

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron las actividades con tres estudiantes, Felipe, Jairo y Miguel, entre los 11 y 13 años de edad que cursan sexto grado en el Colegio Religiosas Oblatas al Divino Amor, de estrato tres, las instalaciones del Colegio cuentan con dos salas de sistemas pero ninguna es usada para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y no cuenta con calculadoras o software especializado en dicha área. Los niños fueron seleccionados debido a su nivel de participación en clase por el profesor titular de matemáticas, en grado sexto, Álvaro Prieto López, quien afirma que en geometría han abarcado los siguientes temas polígonos, triángulos, áreas, perímetros y medidas, pero no han tratado el tema de movimiento en el plano.

3.2. Momentos

A continuación se presentan con detalle los momentos en los que se dividió el desarrollo de este trabajo.

3.2.1. Momento 0. Preparación y diseño

En este momento se realizó una revisión bibliográfica sobre los conceptos *rotación* y *traslación*, las habilidades de visualización y las fases de la percepción visual. Además se realizó una búsqueda de las relaciones entre videojuegos y el aprendizaje de las matemáticas, esto con el fin de diseñar las actividades y estructurar las categorías de análisis con las que examinamos los datos recogidos. Dadas las relaciones encontradas seleccionamos el juego *Big Brain Academy* y *Big Brain Academy Degree*, ya que consideramos que estos videojuego tienen potencial para alcanzar los objetivos de este trabajo, ya que en éstos existen mini-juegos que permiten realizar actividades relacionadas con los conceptos de *traslación*, *rotación* y las habilidades de percepción visual.

3.2.2. Momento 1. Exploración e interacción con los videojuegos

En este momento se les explicó a los estudiantes la forma de utilizar la herramienta de los videojuegos; se hizo una descripción acerca de cómo acceder a cada mini-juego (ver anexo 1) y se les dió tiempo para que los exploraran e interactuaran con éstos, con el fin de fomentar el dominio de los estudiantes frente a esta herramienta de trabajo.

3.2.3. Momento 2. Implementación de las actividades

Como se mencionó anteriormente la implementación de las actividades se desarrolló en cuatro sesiones, en las dos primera se trabajó el concepto *traslación* y en las otras dos el concepto *rotación*.

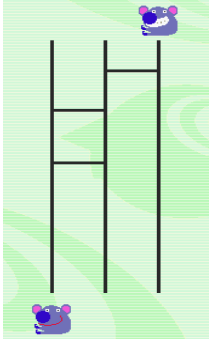
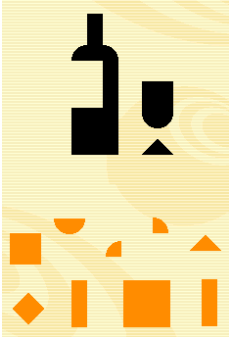
A continuación se presentan las actividades desarrolladas por los niños en cada sesión (ver anexo 2), especificando los propósitos de cada una de las preguntas realizadas, los cuales nos permiten identificar características de los conceptos de *traslación* y *rotación* y el uso de distintas habilidades de percepción visual en los estudiantes.

El propósito de la pregunta 1, para cada sesión es el mismo.

- Encontrar características relacionadas con los conceptos de *traslación* o *rotación*, descritas por los estudiantes.

Primera sesión. Traslación

1. Describe en qué consiste cada uno de los siguientes juegos y explica el objetivo de cada uno de ellos:

Juego	Descripción y Objetivo
	
	

Propósitos de la pregunta 2:

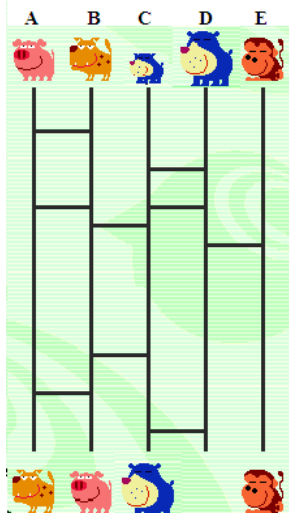
Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Describir las características del movimiento *traslación*.
- Identificar el invariante de la congruencia al trasladar una figura.
- Trasladar varios objetos hasta los lugares indicados bajo las reglas del mini-juego y cuando no sea posible, proponer una nueva *traslación* bajo las reglas del juego para llevar los objetos a los lugares deseados.
- Identificar que una serie de traslaciones puede ser reemplazada por una cantidad menor de traslaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de las habilidades de percepción visual: *discriminación visual, visomotora y constancia perceptiva*.

2. Contesta las preguntas de acuerdo a la siguiente imagen:



- a. Describe la forma en la que se mueven los animales a través de las líneas negras.
- b. Encierra con un círculo el animal (A, B, C, D o E) que no tiene pareja. ¿Por qué escogiste esa opción?
¿Qué característica(s) deben tener los animales de la parte superior para ser pareja de uno de los animales de la parte inferior?
- c. Encuentra y marca el camino que lleva a cada animal de la parte superior con su pareja. ¿Están todos los caminos delineados de color negro ó hay que completar alguno? ¿Cuál?
- d. Borra alguna(s) de las líneas negras en lugar de delinear una nueva y haz que los animales lleguen a su respectiva pareja, ¿cuál(es) línea(s) borrarías? Márcala(s).

Propósitos de la pregunta 3:

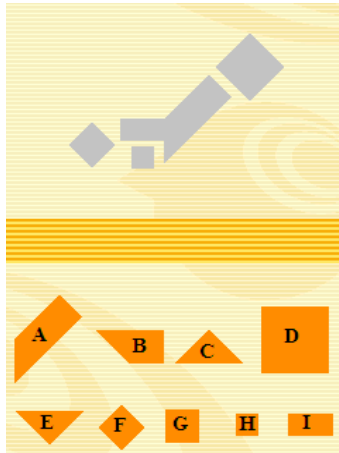
Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Hacer uso de una *traslación* para que un objeto dado llegue a un lugar indicado.
- Identificar el invariante de la congruencia bajo el movimiento *traslación*.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de las habilidades de percepción visual: *discriminación visual*, *constancia perceptiva* y *percepción figura plano*.

3. De acuerdo a la imagen responde las preguntas.



- Marca con una X las figuras de la parte inferior que pertenecen a la figura sombreada. Además indica con flechas el trayecto que deben realizar las figuras de la parte inferior de la imagen, para ubicarse en el lugar que le corresponde en la figura sombreada.
- Explica por qué las figuras que no marcaste con una X no hacen parte de la figura sombreada.
- La figura H (cuadrado) hace parte de la figura sombreada, por qué a pesar de ser la figura D un cuadrado no hace parte de la figura sombreada. Explica tu respuesta.

Segunda sesión. Traslación

- Describe en qué consiste el siguiente juego y explica el objetivo de éste:

JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO

Propósitos de la pregunta 2:

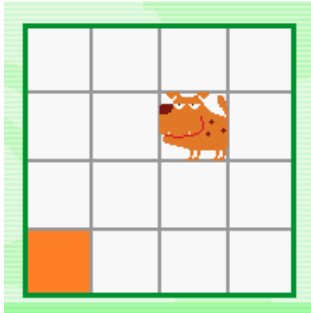
Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Determinar si es posible que un objeto al trasladarse llegue de un lugar a otro con una cantidad de pasos concretos.
- Identificar que una serie de traslaciones pueden ser sustituidas por una cantidad menor de traslaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción posición espacio y memoria visual.*

2. Con base en la siguiente figura contesta las preguntas.



- ¿Es posible que con solo dos movimientos el perro llegue al cuadro naranja?
- ¿Cuál es la mínima cantidad de pasos que debe dar el perro para llegar al cuadro naranja?
- Propón dos caminos para que el perro llegue al cuadro naranja. Uno con mayor número de pasos que el otro.

Propósitos de la pregunta 3:

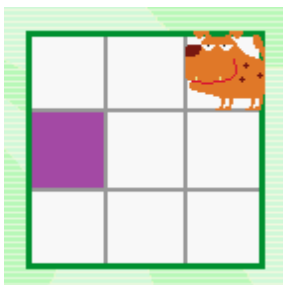
Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Proponer una *traslación* o una serie de *traslaciones* diferentes a las trabajadas en el mini-juego con la magnitud y la dirección deseadas para que un objeto llegue de una posición a otra.
- Identificar que una serie de traslaciones pueden ser sustituidas por una cantidad menor de traslaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción posición espacio.*

3. De acuerdo con la figura siguiente contesta las preguntas.



- Diseña un camino con nueva(s) flecha(s) en la(s) dirección(es) que desees para que el perro llegue al cuadro morado dando la mínima cantidad de pasos posibles; ¿cuál es esa cantidad? ¿en qué se diferencian las flechas diseñadas por ti y las flechas diseñadas por el juego?

Propósitos de la pregunta 4:

Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Indicar la posición a la que llegará un objeto a partir de una *traslación* indicada.
- Identificar que una *traslación* puede ser sustituida por una serie de traslaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción posición espacio*.

4. De acuerdo a la imagen responde:



- a. Colorea el lugar donde está el hueso enterrado.
- b. Dibuja un camino diferente al mostrado en la imagen para que el perro llegue al cuadro indicado.

Propósitos de la pregunta 5:

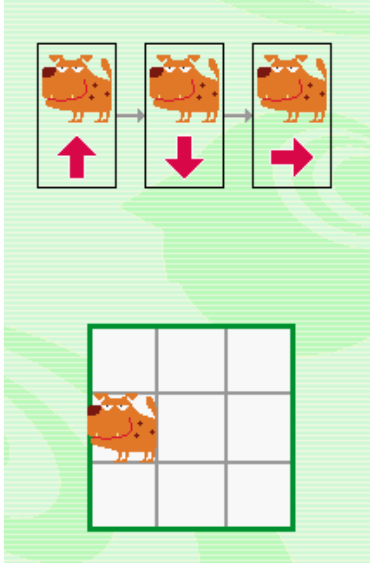
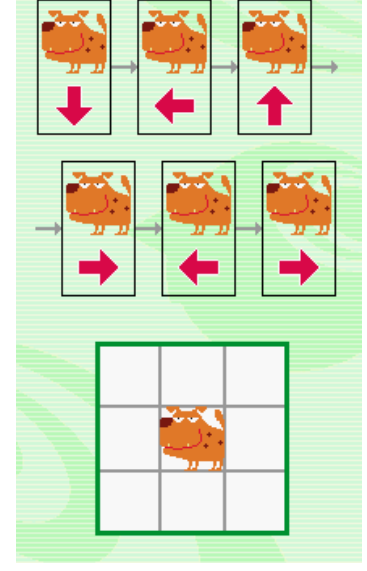
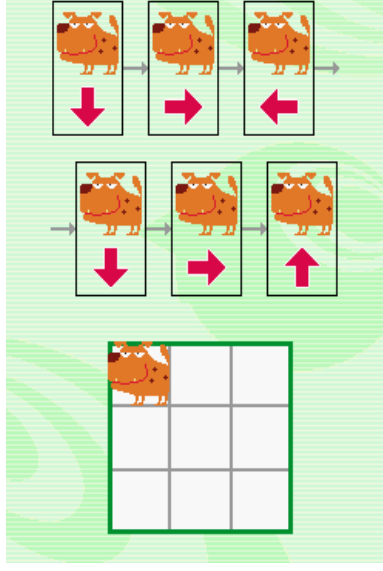
Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Indicar la posición a la que llegará un objeto a partir de una *traslación* indicada.
- Identificar que una serie de traslaciones puede ser sustituida por una cantidad menor de traslaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:


- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción posición espacio*.

5. Observa las figuras que se muestran en la parte inferior y marca con una X el lugar donde está el hueso enterrado para cada caso. ¿Podrías encontrar un camino diferente al indicado para que el perro de el menor número de pasos posibles y encuentre el hueso? Explica tu respuesta.

a.	b.	c.
		
Explicación:	Explicación:	Explicación:

Tercera sesión. Rotación

1. Describe en qué consiste el videojuego y explica el objetivo de este:

JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO
	

Propósitos de la pregunta 2:

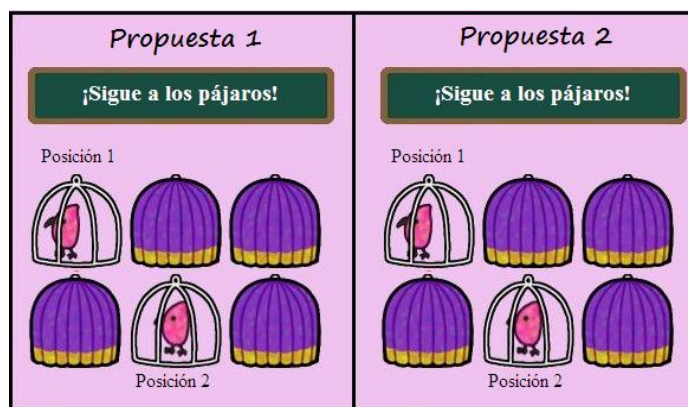
Propósitos relacionados a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Caracterizar el movimiento *rotación*.
- Identificar que una serie de rotaciones puede ser sustituida por una cantidad menor de rotaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción de posiciones en el espacio*.

2. De acuerdo al juego *Jaulas bailarinas*, describe con tus palabras de qué formas se mueven las jaulas.
 - a. ¿En qué direcciones se mueven las jaulas? Dibuja flechas que correspondan a dichas direcciones.
 - b. Para la siguiente imagen propón dos trayectorias que pueda realizar el pájaro para llegar de la posición 1 a la posición 2, donde un camino tenga un mayor número de pasos que el otro:



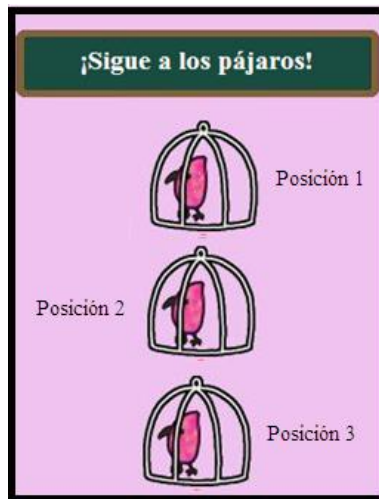
Propósitos de la pregunta 3:

Propósito relacionado a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Identificar que una serie de rotaciones puede ser sustituida por una cantidad menor de rotaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción de posiciones en el espacio.*
3. De acuerdo a la imagen contesta las preguntas:



- a. Si la condición para mover las jaulas es mover a dos de éstas sin importar como, ¿es posible llegar de la posición 1 a la posición 3 con un solo movimiento?, muestra de qué manera lo harías.

Propósitos de la pregunta 4:

Propósito relacionado a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Identificar que una *rotación* puede ser sustituida por una serie de rotaciones.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción de posiciones en el espacio y memoria visual.*

4. Veamos ahora la siguiente imagen:



- Representa con una flecha el tipo de movimiento que hace la jaula al pasar de una posición a otra.
- Dibuja un camino que tenga más de un paso para que el pájaro vaya de la posición 1 a la posición 2.

Cuarta sesión. Rotación

- Describe en qué consiste el videojuego y explica el objetivo de este:

JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO

Propósitos de la pregunta 2:

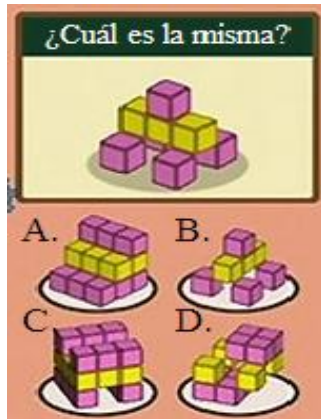
Propósito relacionado a los conceptos geométricos rotación o traslación:

- Identificar el invariante de la congruencia bajo el movimiento *rotación*.

Propósito relacionado a las habilidades de percepción visual:

- Identificar el uso de la habilidad de percepción visual: *percepción relaciones espaciales, constancia perceptiva, discriminación visual*.

2. Marca con una X la respuesta correcta y luego contesta las preguntas:



- ¿Por qué escogiste esa respuesta y no otra?
- ¿Qué diferencia encuentras entre la figura original y la que escogiste como respuesta?
- ¿Cómo moverías la figura escogida para que quede en la misma posición que la figura original?

3.2.4. Momento 3. Socialización

En este momento se hizo un registro audiovisual donde los autores del trabajo realizaron varias preguntas con el objetivo de que los estudiantes encontraran la diferencia entre los conceptos *traslación* y *rotación*, y también detectar si los estudiantes reconocen el invariante de congruencia de una figura al ser trasladada o rotada, lo anterior se llevó a cabo formulando las siguientes preguntas a los niños después de cada sesión:

<i>Pregunta</i>	<i>Propósito</i>	<i>Respuestas esperadas.</i>
¿Cómo se mueven las figuras?	Identificar si el estudiante reconoce el sentido y/o	<ul style="list-style-type: none"> • Las figuras se mueven a la derecha, izquierda, arriba, abajo y en diagonal.

	magnitud cuando se rota y/o trasladada una figura.	<ul style="list-style-type: none"> • Las figuras se mueven en una sola dirección. • Hay un desplazamiento, hay cambio de posiciones. • Rotan, giran, dan vueltas en contra y en el mismo sentido de las manecillas del reloj. • La figura da una vuelta, media vuelta, muchas vueltas, pocas vueltas.
¿Hay diferencia entre la figura sin moverse y la figura cuando se ha movido?	Determinar si el estudiante relaciona el concepto de congruencia con objetos que han sido trasladados o rotados.	<ul style="list-style-type: none"> • No hay diferencia entre las figuras. • Se diferencian en que una está más lejos que la otra. • Se diferencian en que están en posiciones diferentes. • Son iguales, tienen la misma forma y el mismo tamaño.

Tabla 1. Preguntas guías en la socialización posterior a cada sesión.

Posterior a todas las sesiones se desarrolló una socialización con el fin de clasificar los movimientos de los objetos en cada mini-juego, en dos categorías, una de *rotación* y la otra de *traslación* para lo cual se realizaron las siguientes preguntas:

<i>Pregunta</i>	<i>Propósito</i>	<i>Respuestas esperadas</i>
Al seleccionar el mini-juego <i>Itinerario</i> ¿en qué otro mini-juego los objetos se mueven de la misma manera?	Identificar los mini-juegos en los cuales los objetos se trasladan. Reconociendo la diferencia entre <i>rotación</i> y <i>traslación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Los mini-juegos <i>Formas</i> y <i>hueso enterrado</i>.

¿Qué objetos de los mini-juegos no se mueven de la misma manera a los que mencionamos anteriormente?	Identificar los mini-juegos en los cuales los objetos rotan. Reconociendo la diferencia entre <i>rotación</i> y <i>traslación</i>	• Los mini-juegos <i>Jaulas bailarinas</i> y <i>Figura exacta</i> .
--	---	---

Tabla 2. Preguntas guías en la socialización posterior a todas las sesiones.

3.2.5. Momento 4. Análisis de datos

Para realizar el análisis de los datos se tuvieron en cuenta los videos de la exploración e interacción, que los niños realizaron con los mini-juegos (ver anexo 3), la transcripción del audio de las socializaciones (ver anexo 4) y la solución de las actividades escritas. El análisis de dicho material se desarrolló así:

Videos de exploración de los mini-juegos

Con este material se realizó el análisis de las habilidades de percepción visual en cada uno de los niños, de acuerdo a la interacción con los mini-juego; asociando una habilidad de percepción visual con tareas propuestas por los diferentes mini-juegos usados.

Pruebas escritas

Para realizar el análisis de las pruebas escritas, se tomaron fragmentos de cada prueba para identificar las habilidades de percepción visual y características de la *rotación* y *traslación*.

Transcripción del audio y video

Aquí se tuvieron en cuenta las intervenciones que realizó cada niño durante las socializaciones realizadas después de cada sesión. Este material nos permitió identificar características de los movimientos *rotación* y *traslación*, por medio de las palabras y gestos de los estudiantes.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para analizar los datos recogidos en los momentos 1, 2 y 3 se establecieron dos aspectos, el primero acerca de las habilidades de percepción visual y el segundo acerca de los conceptos geométricos, como se muestra a continuación:

HABILIDADES DE PERCEPCIÓN VISUAL	CONCEPTOS GEOMÉTRICOS	
	ROTACIÓN	TRASLACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación ojo-motriz (COM) • Percepción figura plano (PFP) • Constancia perceptiva (CP) • Percepción posición-espacio (PPE) • Percepción de las relaciones espaciales (PRE) • Discriminación visual (DV) • Memoria visual (MV) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce alguna o algunas de las siguientes características de la <i>rotación</i>: <ul style="list-style-type: none"> ○ movimiento en forma de giro ○ magnitud ○ sentido (RM). • Reconoce la existencia de series de rotaciones. (ESR) • Reconoce que una serie de rotaciones se puede realizar con una cantidad menor de rotaciones. (SRMR) • Reconoce que una <i>rotación</i> puede ser generada con una serie de rotaciones. (URSR) • Identifica el invariante de la congruencia de la figura al ser rotada. (ICR) 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce algunas de las siguientes características de la <i>traslación</i>: <ul style="list-style-type: none"> ○ movimiento rectilíneo ○ magnitud ○ sentido (TM). • Reconoce la existencia de series de traslaciones. (EST) • Reconoce que una serie de traslaciones se puede realizar con una cantidad menor de traslaciones. (STMT) • Reconoce que una <i>traslación</i> puede ser generada con una serie de traslaciones. (UTST) • Identifica el invariante de la congruencia de la figura al ser trasladada. (ICT)

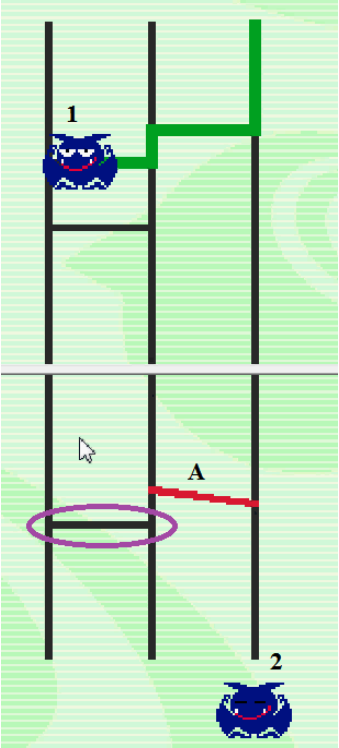
Tabla 3. Categorías de análisis según las habilidades y los conceptos geométricos.

A continuación se presenta un análisis de acuerdo a los momentos 1, 2 y 3 descritos anteriormente.

4.1. Análisis momento 1

Se describen las habilidades evidenciadas en los niños al usar los videojuegos (anexo 3) durante cada una de las sesiones. Todos los estudiantes dieron muestras de usar las mismas habilidades de percepción visual cuando jugaban algún mini-juego específico. Sin embargo, algunos tardaron más en responder que los otros.

4.1.1. Sesión 1 y 2. Traslación

EVIDENCIA	HABILIDAD
	<ul style="list-style-type: none">• DV porque al trazar el segmento A mostrado en la imagen, los estudiantes discriminaron o evitaron la línea encerrada con un ovalo, para poder trasladar el murciélago 1 hasta el murciélago 2.• PPE porque los estudiantes están relacionando la posición del murciélago 1 con la del murciélago 2 (punto de referencia o llegada), al identificar el camino correcto que lleva un murciélago a la posición de su compañero.

	<ul style="list-style-type: none"> • DV ya que los niños rellenan la figura de la parte superior correctamente, para lo cual requieren discriminar la figura <i>F</i> que no es útil para tal fin. • CP porque los estudiantes seleccionaron los rectángulos A, B, C, D y E como los objetos idénticos a los de la parte superior porque notaron que el rectángulo F era semejante a los mostrados pero no congruente, y que al trasladarlo no cambiaría su tamaño. • PFP porque completan correctamente la figura sombreada.
	<ul style="list-style-type: none"> • PPE porque los niños predijeron correctamente la posición final del perro relacionando las indicaciones dadas en la parte de arriba, con la posición a la que llegará el perro, identificando así el cambio en la posición del mismo.

Tabla 4. Análisis de las sesiones 1 y 2 en el momento 1.

4.1.2. Sesión 3 y 4. Rotación

EVIDENCIA	HABILIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> • DV porque los niños descartaron las figuras B, C y D al no ser semejantes con la figura mostrada en la parte superior. • CP porque los estudiantes identificaron semejanzas entre la figura A y la figura de la parte superior, por eso la escogieron como figura exacta. • PRE porque los estudiantes relacionan la posición de la figura de la parte superior con la figura A y esta última con la posición del observador según cada caso, observando así que la figura A ha girado.

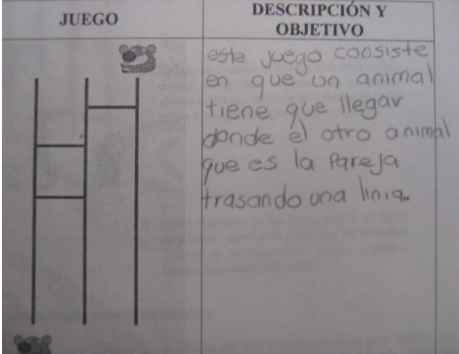
Tabla 5. Análisis de las sesiones 3 y 4 en el momento 1.

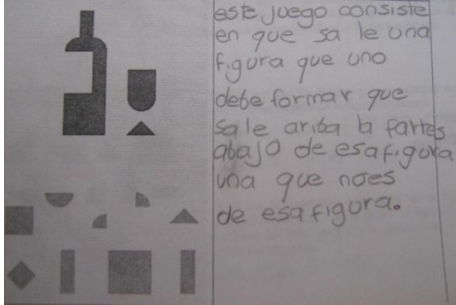
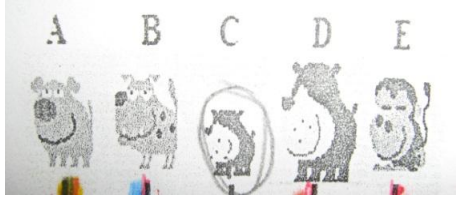
4.2. Análisis momento 2

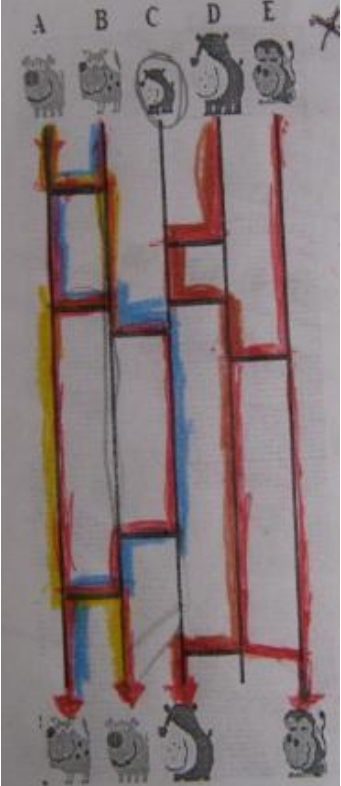
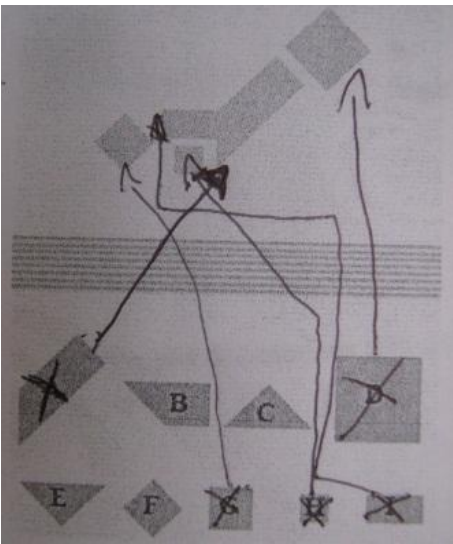
A continuación se presenta el análisis de las respuestas de cada estudiante en cada una de las pruebas escritas desarrolladas en las cuatro sesiones que se realizaron. Como se mencionó anteriormente en el análisis de este momento se tuvieron en cuenta además de las habilidades de percepción visual la caracterización de los conceptos *rotación* y *traslación*.

4.2.1. Felipe

4.2.1.1. Sesión 1. Traslación Parte I

Pregunta	Respuesta del estudiante	Manifestaciones relacionadas con el concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“Este juego consiste en que un animal tiene que llegar donde el otro animal que es la pareja trazando una línea”</i></p>	<p>TM porque al referirse a ir de un lugar a otro está dando evidencia de un movimiento o también un cambio de posición sobre una recta.</p>	<p>No aplica.</p>

	 <p>este juego consiste en que sale una figura que uno debe formar que sale arriba y en la parte de debajo de la figura una que no es de la figura”</p>	ICT porque Felipe está hablando acerca de una figura que no corresponde al arreglo mostrado en la parte superior, refiriéndose a un cuadrado que es semejante pero no congruente a la que corresponde a la figura de la parte superior.	No aplica.
2a	<p>Describe la forma en la que se mueven los animales a través de las líneas negras.</p> <p><i>muy rapido</i></p> <p>“Muy rápido”</p>	La respuesta de Felipe, no indica una relación con <i>traslación</i> .	No aplica.
2b	 <p>Poner el otro dibujo.</p> <p>b. Encierra con un círculo el animal (A, B, C, D o E) que no tiene pareja. ¿Por qué escogiste esa opción? ¿Qué característica(s) deben tener los animales de la parte superior para ser pareja de uno de los animales de la parte inferior?</p> <p><i>debe ser más grande</i></p> <p>“Debe ser más grande”</p>	ICT porque reconoce que el animal C para que pueda ser trasladado debe ser congruente con algún animal de la parte inferior. Felipe no comprendió el sentido de la pregunta a pesar de identificar que el animal C debía ser más grande para corresponder con otro animal.	DV y CP porque para elegir al animal C Felipe discrimino a los demás animales por su tamaño.
2c		EST porque Felipe necesita hacer más de una <i>traslación</i> para llevar por un camino específico a	COM porque marca los caminos bajo unas líneas guías

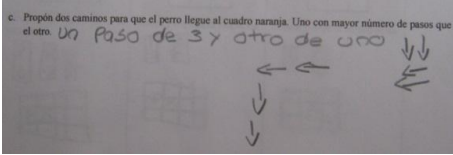
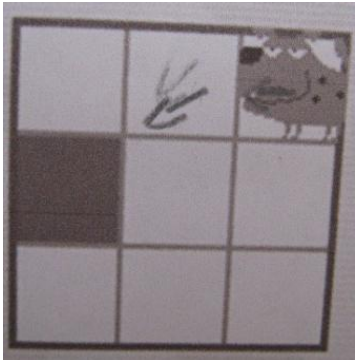
		algún animal con su pareja.	establecidas.
			<p>DV porque el estudiante es capaz de discriminar los caminos que no necesitan delinear una nueva línea de los caminos.</p>
2d	No hubo respuesta.	No concluyente.	No concluyente.
3a		<p>TM porque reconoce un sentido por medio de flechas que indican hacia donde deben ser trasladadas las figuras para llegar de una posición a otra.</p>	<p>DV ya que el niño, de todas las posibles figuras que podía marcar, sólo escogió algunas como las que correspondían a la imagen de la parte superior.</p> <p>CP porque identifica que las figuras A, H e I pertenecen al arreglo de la parte superior identificando que son congruentes con sus</p>

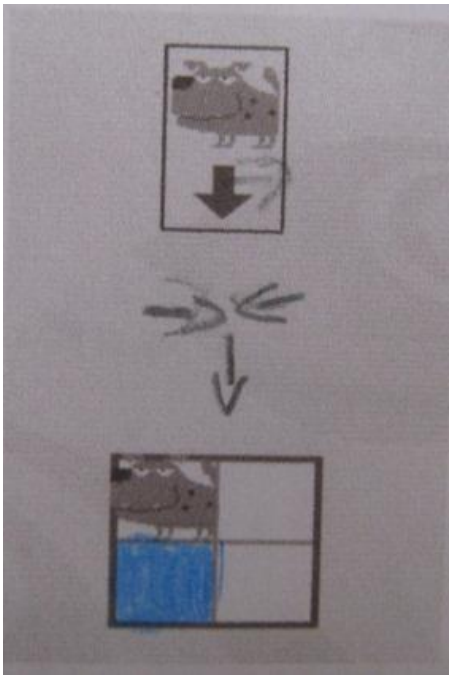
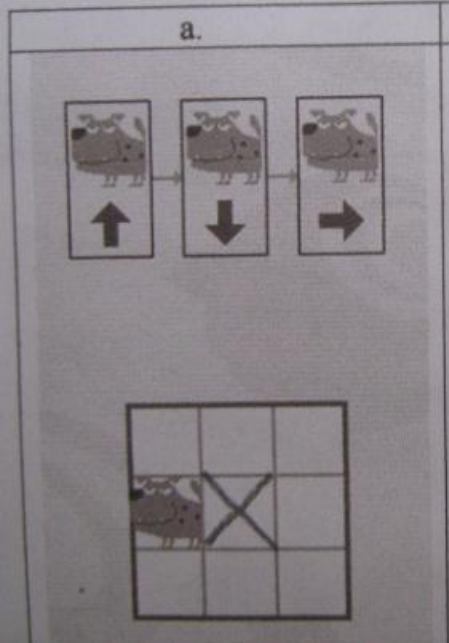
			correspondientes.
3b	<p>b. Explica por qué las figuras que no marcaste con una X no hacen parte de la figura sombreada.</p> <p>“Porque esa figura tiene figuras que no están”</p>	No concluyente porque identificó de forma incorrecta las figuras que correspondían a la imagen sombreada, como por ejemplo, figura D (imagen literal 3a).	DV porque identifica que las figuras B, C, E y F no pertenecen a la figura de la parte superior.
3c	<p>c. La figura H (cuadrado) hace parte de la figura sombreada, por qué a pesar de ser la figura D un cuadrado no hace parte de la figura sombreada. Explica tu respuesta.</p> <p>“Las dos si hacen parte”</p>	No concluyente porque no identifica el invariante de congruencia en la <i>traslación</i> al decir que tanto la figura D como la H pertenecen a la imagen de la parte superior.	No aplica.

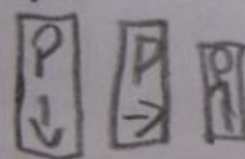
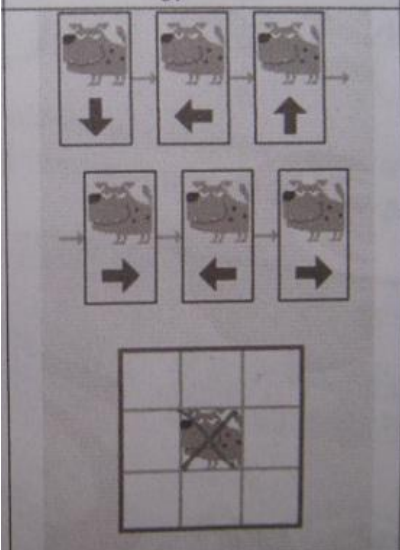
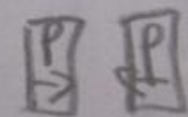
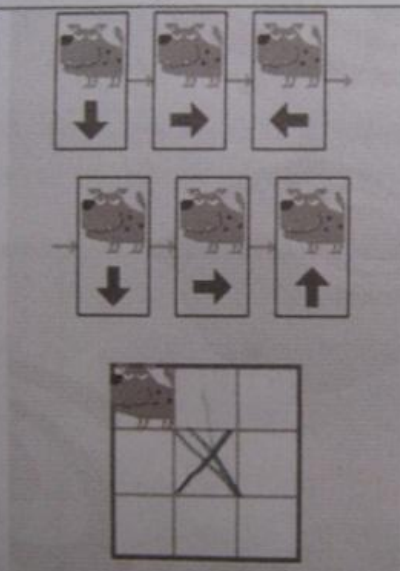
Tabla 6. Análisis de la sesión 1 en el momento 2. Caso Felipe.

4.2.1.2. Sesión 2. Traslación Parte II

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	<p>“Se trata de ver las flechas que nos dicen dónde se va a mover, tiene que adivinar dónde va a quedar el Perito.”</p>	TM porque el estudiante relaciona un cambio de posición que tiene sentido y por medio de flechas guías.	No aplica.

	<i>perrito</i>		
2a y 2b	<p>a. ¿Es posible que con solo dos movimientos el perro llegue al cuadro naranja? No</p> <p>“No”</p> <p>b. ¿Cuál es la mínima cantidad de pasos que debe dar el perro para llegar al cuadro naranja? 4</p> <p>“4”</p>	<p>EST porque Felipe indica que una sola <i>traslación</i> no es suficiente para que el perro llegue a la posición deseada; sin embargo, dice que esto es posible haciendo cuatro traslaciones.</p>	<p>PPE ya que el estudiante relaciona la posición del perro con la posición en la que se encuentra la meta, haciendo uso de las condiciones del movimiento de los objetos según las flechas en este mini-juego.</p>
2c	<p>c. Propón dos caminos para que el perro llegue al cuadro naranja. Uno con mayor número de pasos que el otro. Un paso de 3 y otro de uno</p>  <p>“Un paso de 3 y otro de uno”</p>	<p>No concluyente porque el estudiante no muestra dos caminos con diferente número de traslaciones para que el perro llegue a la posición deseada.</p>	<p>MV ya que el niño recrea por medio del dibujo las flechas mostradas previamente en el mini-juego.</p>
3	 <p>a. Diseña un camino con nueva(s) flecha(s) en la(s) dirección(es) que desees para que el perro llegue al cuadro morado dando la mínima cantidad de pasos posibles, ¿cuál es esa cantidad? ¿en qué se diferencian las flechas diseñadas por ti y las flechas diseñadas por el juego? Es lo que mi flecha horizontal y las del juego no la tienen El perro dio 1</p> <p>“En que mi flecha es horizontal y las del juego no la tienen, el perro</p>	<p>STMT porque Felipe indica que con el camino que él diseña el perro solo debe trasladarse una vez mientras que en el juego deben trasladarse mínimo tres veces.</p>	<p>PPE ya que el estudiante identifica que el perro debe ser trasladado para cambiar su posición y llevarlo al lugar esperado.</p>

	dio 1''		
4		<p>UTST porque a pesar que bajo las reglas del juego es posible que el perro llegue con un solo movimiento al lugar deseado, Felipe propone tres traslaciones con las que el perro llega al mismo lugar que con una <i>traslación</i>.</p>	<p>MV debido a que el estudiante tuvo que recordar las flechas y los movimientos usados en el mini-juego, al proponer un camino distinto al mostrado.</p> <p>PPE porque Felipe relaciona que hay dos posiciones diferentes en esta situación, en la que se encuentra el perro y a la que debe llegar.</p>
5a		<p>EST ya que Felipe marca correctamente la posición a la que llegará el perro luego de trasladarse tantas veces como indiquen las flechas de la parte superior.</p> <p>STMT porque el niño indica para cada literal caminos</p>	<p>PPE porque el estudiante está relacionando la posición en la que se encuentra el perro y en donde se encuentra el hueso enterrado.</p>

	<p>Dibuja y explica tu respuesta:</p> 	<p>distintos a los indicados en los cuales se requiere usar una cantidad menor de traslaciones a la que se muestra en la parte superior, por ejemplo en el literal <i>a</i> sustituye tres traslaciones por una y en los literales <i>b</i> y <i>c</i> cambia seis traslaciones por dos.</p>	
<p>5b</p>	<p>b.</p>  <p>Dibuja y explica tu respuesta:</p> 		
<p>5c</p>	<p>c.</p> 		

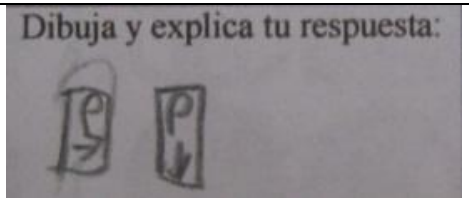
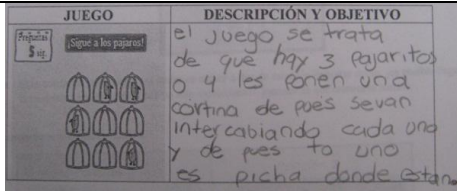
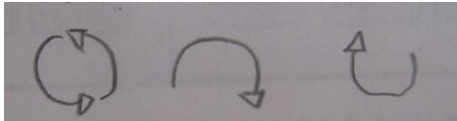
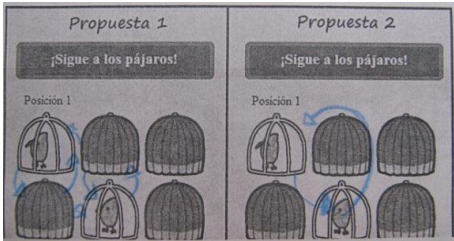

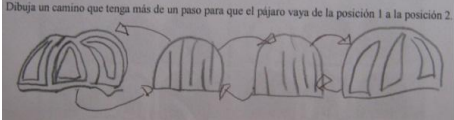
			
--	---	--	--

Tabla 7. Análisis de la sesión 2 en el momento 2. Caso Felipe.

4.2.1.3. Sesión 3. Rotación Parte I

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“El juego se trata de que hay 3 pajaritos o 4 y les ponen una cortina, después se van intercambiando cada uno y después uno espicha donde están”</i></p>	<p>RM porque Felipe al referirse a intercambio⁷, quiere dar a entender que llega a una nueva posición de las jaulas por medio de giros.</p>	No aplica.
2a		<p>RM parcialmente porque Felipe con sus flechas está reconociendo giros con distintos sentidos, aunque no lo expresa con palabras.</p>	No aplica.

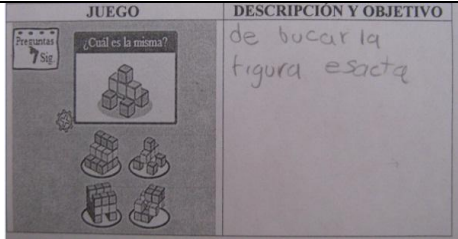
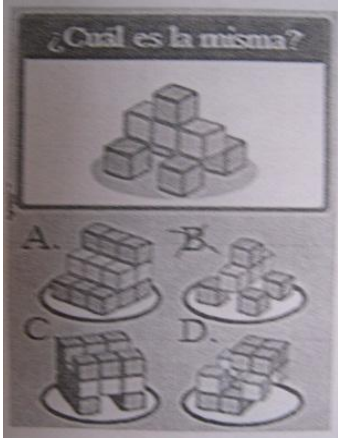
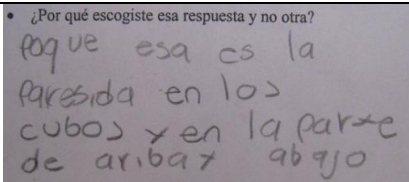
⁷ Intercambio es la palabra empleada por Felipe durante las socializaciones realizadas para referirse a rotación o giro.

2b		SRMR porque Felipe propone dos caminos distintos uno con dos rotaciones y otro con seis que sirven para llevar al pájaro de la posición 1 a la posición 2.	PPE porque el estudiante está relacionando la posición 1 de una jaula con la posición 2 de otra jaula, por medio de ciertos movimientos que se establecen en el mini-juego.
3		SRMR porque Felipe muestra que haciendo una <i>rotación</i> colocando el centro de giro en la jaula del centro, se requieren menos rotaciones que en el videojuego, para pasar de la posición 1 a la posición 3.	PPE debido a que el estudiante cambia la jaula de la posición 1 a la posición 3 (punto de referencia) está relacionando las posiciones de dos.
4a	<p>a. Representa con una flecha el tipo de movimiento</p> <p>Para y un segundo</p> <p>“Para y un segundo”</p>	No concluyente.	No concluyente.
4b	<p>Dibuja un camino que tenga más de un paso para que el pájaro vaya de la posición 1 a la posición 2.</p> 	ESR porque muestra con las flechas un dibujo donde el objeto puede ser rotado una y otra vez cambiando	El niño hace uso de la MV al representar gráficamente características

		su centro de giro más de una vez.	propias del movimiento, lo cual se evidencia en las flechas.
--	--	-----------------------------------	--

Tabla 8. Análisis de la sesión 3 en el momento 2. Caso Felipe.

4.2.1.4. Sesión 4. Rotación Parte II

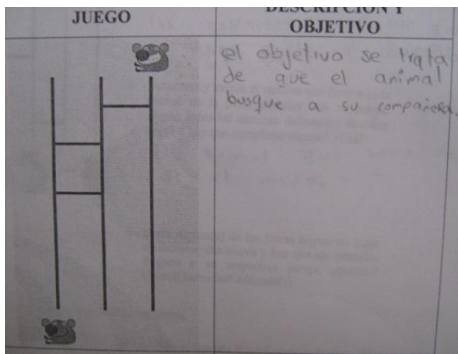
Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“De buscar la figura exacta”</i></p>	ICR porque la palabra “exacta” se puede interpretar como congruencia que es a lo que Felipe está refiriéndose.	No aplica.
2a		ICR porque Felipe hace referencia a que la forma de las figuras debe ser “parecida” y dice que entre las figuras no hay diferencia alguna, lo que interpretamos como un acercamiento a las características de la congruencia entre los objetos.	CP porque el estudiante identifica figuras de la misma forma, se evidencia cuando selecciona la figura B como la que es igual, a la mostrada en la parte superior.
2b			DV porque el estudiante logra identificar las diferencias que hay entre las figuras A, C y D con la figura de

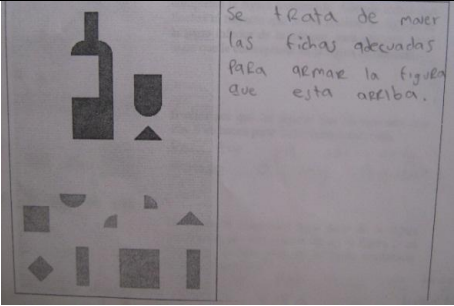
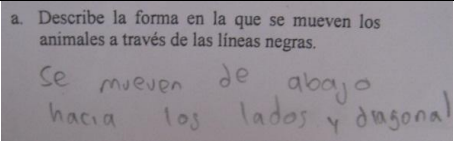

	<p>“Porque esa es la parecida en los cubos y en la parte de arriba y la parte de abajo”</p> <p>• ¿Qué diferencia encuentras entre la figura original y la que escogiste como respuesta?</p> <p><i>ninguna</i></p> <p>“Ninguna”</p>		la parte superior, lo que le permite escoger la que es congruente con ésta.
2c	<p>• ¿Cómo moverías la figura escogida para que quede en la misma posición que la figura original?</p> <p><i>Orison 741 vueltas</i></p> <p>“Horizontal vueltas”</p>	RM porque el niño emplea la palabra “vueltas”, que puede interpretarse como una <i>rotación</i> o un giro.	

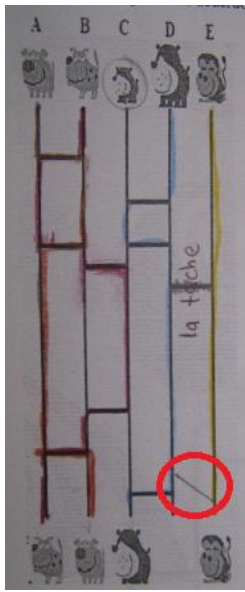
Tabla 9. Análisis de la sesión 4 en el momento 2. Caso Felipe.


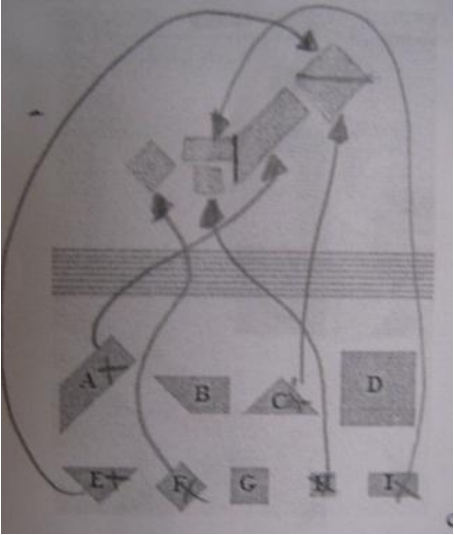
4.2.2. Jairo

4.2.2.1. Sesión 1. Traslación Parte I

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1		<p>TM porque indica que el animal debe trasladarse o como él lo dice “buscar a su compañero”.</p> <p>ICT parcialmente porque al “buscar a su compañero” está indicando una</p>	No aplica.

	<p><i>“El objetivo se trata de que el animal busque a su compañero”</i></p>	<p>congruencia entre los dos animales.</p>	
	 <p><i>Se trata de mover las fichas adecuadas para armar la figura que está arriba.</i></p> <p><i>“Se trata de moverlas fichas adecuadas para armar la figura que está arriba”</i></p>	<p>TM porque Jairo habla de un movimiento (<i>traslación</i>) de las fichas para completar la figura de la parte superior.</p>	<p>No aplica.</p>
2a	<p>a. Describe la forma en la que se mueven los animales a través de las líneas negras.</p>  <p><i>Se mueven de abajo hacia los lados y diagonal</i></p> <p><i>“Se mueven de abajo hacia los lados y diagonal”</i></p>	<p>TM porque Jairo se refiere a los sentidos en los que se pueden trasladar las figuras.</p>	<p>No aplica.</p>
2b		<p>ICT porque Jairo al escoger el animal C como el que no tiene pareja reconoce que al hacer una <i>traslación</i> el objeto no cambia de tamaño.</p>	<p>DV y CP porque el estudiante discriminó la figura que no tenía pareja, ya que identificó que la opción C no tenía el mismo tamaño que la opción D, y por tanto no tenía pareja en la parte inferior.</p>

	<p>b. Encierra con un círculo el animal (A, B, C, D o E) que no tiene pareja. ¿Por qué escogiste esa opción? ¿Qué característica(s) deben tener los animales de la parte superior para ser pareja de uno de los animales de la parte inferior? Por que es muy chiquito las características son que se deben parecer al de arriba</p> <p><i>“Porque es muy chiquito, las características son que deben parecerse al de arriba”</i></p>	<p>ICT porque Jairo dice que para que los animales de la primera fila tengan una pareja de la última fila es necesario que sean “parecidas” lo que hace referencia a la congruencia entre objetos.</p>	
<p>2c</p>	<p>c. Encuentra y marca el camino que lleva a cada animal de la parte superior con su pareja. ¿Están todos los caminos delineados de color negro ó hay que completar alguno? ¿Cuál? el animal que toca completar es el el mico.</p> <p><i>“El animal que toca completar es el mico”</i></p> 	<p>EST porque el estudiante marca los caminos que llevan a cada animal con su pareja y para ello hace uso de las traslaciones en distintos sentidos.</p>	<p>COM porque el estudiante dibujó la línea que lleva al mico con su pareja.</p>

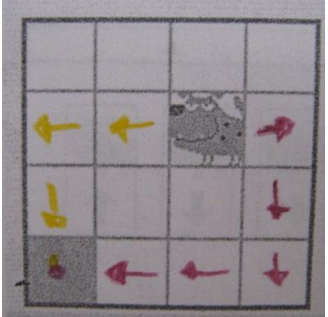
<p>2d</p>		<p>STMT porque Jairo decide tachar una línea (ver línea encerrada con un óvalo) con el fin de hacer que el animal E solo haga una <i>traslación</i> para llegar a donde su pareja teniendo en cuenta que antes realizaba para ello cinco traslaciones.</p>	<p>DV ya que el estudiante borraría la línea por donde se desvía el mico, para que este llegue directo a su pareja.</p>
<p>3a</p>		<p>TM porque el estudiante reconoce que las fichas deben trasladarse hacia el lugar que les corresponden en la figura sombreada, evidenciándolo con las flechas que indican el lugar al que deben llegar las fichas.</p>	<p>DV y CP ya que discrimina las figuras bajo el criterio de encontrar las partes del arreglo, identificando así las figuras de igual forma y tamaño que hacen parte del arreglo.</p> <p>PFP ya que debe indicar cómo las fichas completan el arreglo.</p>
<p>3b</p>	<p>b. Explica por qué las figuras que no marcaste con una X no hacen parte de la figura sombreada. Por que ya son muy grande o muy pequeñas</p>	<p>ICT porque Jairo hizo referencia a que las figuras debían ser congruentes para completar la figura</p>	<p>No aplica.</p>

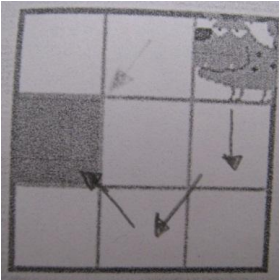
	<i>“Porque ya son muy grandes o muy pequeñas”</i>	sombreada.	
3c	<p><i>“No hace porque es muy grande para las figuras”</i></p>	ICT ya que Jairo logra identificar que la figura D no pertenece al arreglo porque es semejante pero no congruente a la que pertenece al mismo, cuando afirma que es muy grande para pertenecer a la figura sombreada.	No aplica.

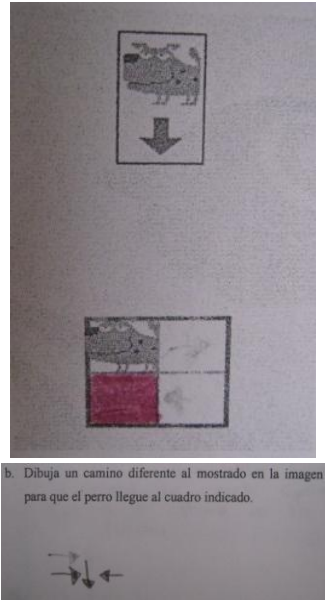
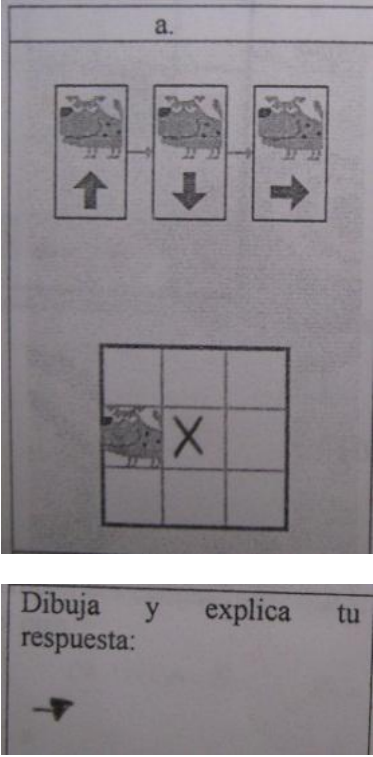
Tabla 10. Análisis de la sesión 1 en el momento 2. Caso Jairo.

4.2.2.2. Sesión 2. Traslación Parte II

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	<p><i>“El objetivo es mover el perro hacia un hueso para encontrarlo toca ver la parte superior y lo último de la flecha”</i></p>	TM ya que indica que se deben tener en cuenta los sentidos de las flechas en los que el perro se mueve, para encontrar el hueso enterrado.	No aplica.
2a y 2b		EST porque Jairo propone que el animal de cuatro pasos para llegar hasta el objetivo,	PPE porque relacionó la posición del perro con un punto de llegada

	<p>a. ¿Es posible que con solo dos movimientos el perro llegue al cuadro naranja?</p> <p><i>no se puede llegar al cuadro naranja en solo 2 movimientos</i></p> <p><i>“No se puede llegar al cuadro naranja en solo dos movimientos”</i></p> <p>b. ¿Cuál es la mínima cantidad de pasos que debe dar el perro para llegar al cuadro naranja?</p> <p><i>el mínimo es de 4 movimientos para llegar al cuadro naranja</i></p> <p><i>“El mínimo es de 4 movimientos para llegar al cuadro naranja”</i></p>	<p>reconociendo que puede hacer mas de una <i>traslación</i> para llegar al lugar indicado.</p>	<p>o referencia, mediante las condiciones que propone el mini-juego para desplazar al perro.</p>
<p>2c</p>	<p>c. Propon dos caminos para que el perro llegue al cuadro naranja. Uno con mayor número de pasos que el otro.</p> <p><i>el mínimo es de 4 y el mayor es de 6.</i></p> <p><i>“El mínimo es de 4 y el mayor es de 6”</i></p> 	<p>STMT porque Jairo muestra dos posibles caminos uno con menos pasos que el otro para llegar al mismo lugar.</p>	<p>MV ya que diseña las flechas de dos caminos para que el perro llegue a su destino, recordando las flechas que se usan en el mini-juego.</p>

<p>3</p>	<p>a. Diseña un camino con nueva(s) flecha(s) en la(s) dirección(es) que desees para que el perro llegue al cuadro morado dando la mínima cantidad de pasos posibles; ¿cuál es esa cantidad? ¿en qué se diferencian las flechas diseñadas por ti y las flechas diseñadas por el juego?</p> <p>es de 3 que la más se pueden cruzar en diagonal</p> <p><i>“Es de 3, que las más se pueden cruzar en diagonal”</i></p> 	<p>EST porque Jairo muestra un camino en el que el perro debe realizar una serie de tres traslaciones para llegar al cuadro sombreado, además de un sentido distinto a lo trabajado en el mini-juego.</p>	<p>PPE porque está relacionando la posición del perro y la posición de llegada o referencia, mediante una condiciones creadas por él, como lo son las flechas diagonales.</p>
----------	---	---	---

<p>4</p>		<p>UTST porque Jairo da cuentas de que el perro puede llegar a la misma posición haciendo una, o varias traslaciones, para este caso tres.</p>	<p>PPE ya que reconoce una relación entre el perro y su punto de llegada, por ello es capaz de formular una relación diferente entre dichas posiciones, creando un nuevo camino para llegar de una posición a otra.</p>
<p>5a</p>		<p>EST porque Jairo sigue una serie de traslaciones para indicar el lugar donde está el hueso enterrado.</p> <p>STMT porque el estudiante muestra que es posible hacer una cantidad menor de traslaciones que las indicadas en la situación para llegar a la casilla marcada con una X.</p>	<p>PPE ya que en cada caso es de reconocer y diseñar la relación que hay entre el perro y su posición de llegada, bajo las condiciones de movimiento que propone el mini-juego.</p>

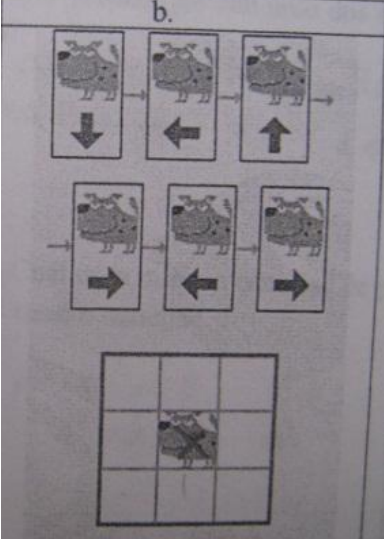
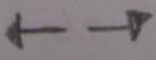
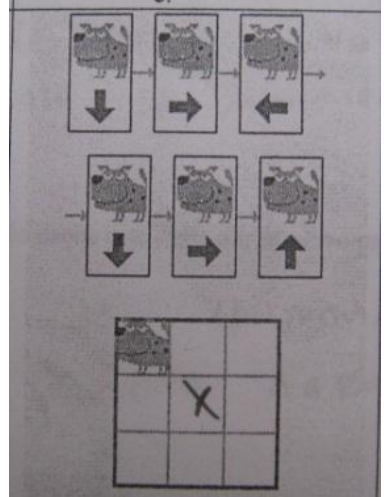
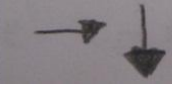
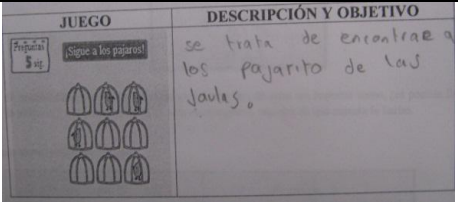
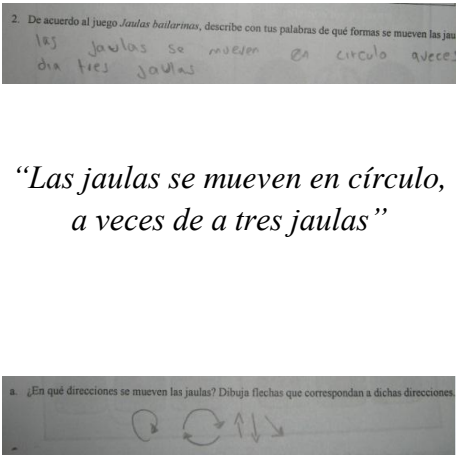
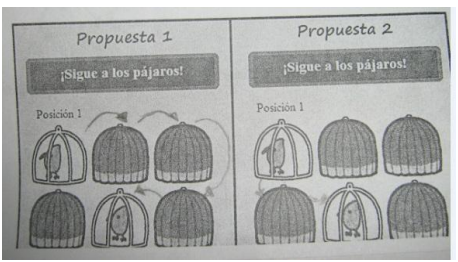
<p>5b</p>	<p>b.</p>  <p>Dibuja y explica tu respuesta:</p> 		
<p>5c</p>	<p>c.</p>  <p>Dibuja y explica tu respuesta:</p> 		

Tabla 11. Análisis de la sesión 2 en el momento 2. Caso Jairo.

4.2.2.3. Sesión 3. Rotación Parte I

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“Se trata de encontrar los pajaritos de las jaulas”</i></p>	<p>No concluyente porque Jairo no hace referencia a movimientos o cambio de posiciones.</p>	<p>No aplica.</p>
2a	 <p><i>“Las jaulas se mueven en círculo, a veces de a tres jaulas”</i></p>	<p>RM porque el niño manifiesta que las jaulas realizan movimientos en forma circular lo cual está relacionado con el giro al hacer una rotación. Además logra representar con algunas flechas los sentidos al hacer la rotación.</p>	<p>No aplica.</p>
2b		<p>SRMR porque Jairo encuentra dos formas diferentes de rotar la jaula para que llegue de la posición 1 a la posición 2, en una de sus propuestas emplea una serie de cuatro rotaciones y en la otra una serie de dos rotaciones.</p>	<p>PPE ya que relaciona la posición 1 de la jaula con la posición 2 de la jaula por medio de los dos caminos que propone, bajo las condiciones que impone el mini-juego para el movimiento de las jaulas.</p>

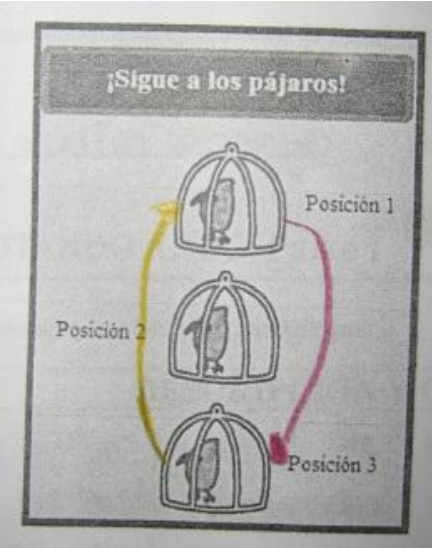
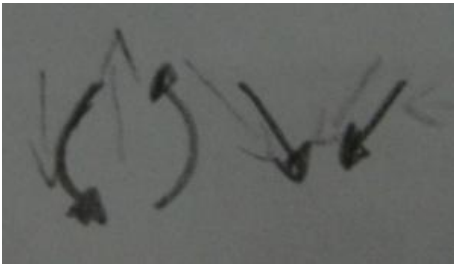

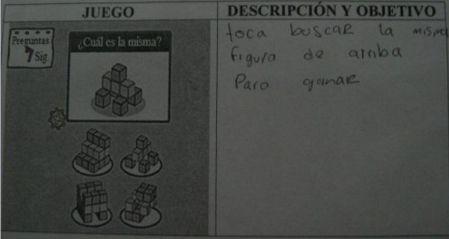
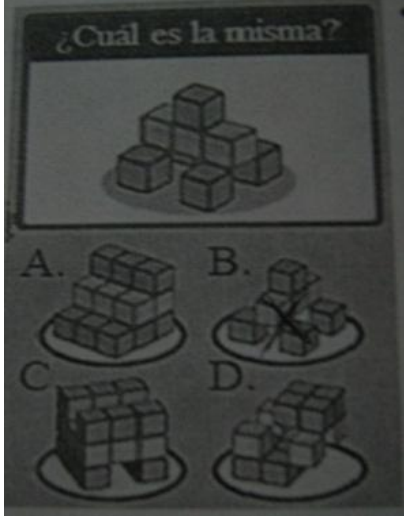
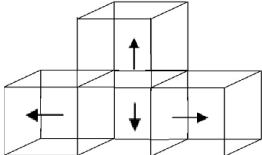
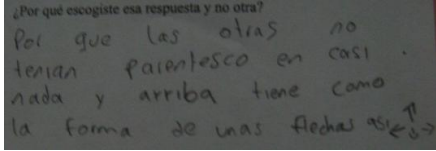
3		<p>SRMR ya que Jairo pone el centro de giro de las jaulas en la jaula del medio, y no en medio de las jaulas. Logrando pasar de la posición 1 a la posición 3 con una sola <i>rotación</i>, y no dos como pasaría en el mini-juego.</p>	<p>PPE porque es capaz de relacionar directamente la posición 1 de la jaula con la posición donde debe quedar (posición 3), mediante las condiciones de movimiento que él propone.</p>
4a		<p>RM porque el estudiante representa el movimiento de las jaulas con algunas flechas que indican los sentidos de una <i>rotación</i>.</p>	<p>PPE ya que al encontrar el camino para llevar la jaula de la posición 1 a la posición 2, relaciona dichos cambios de posición por medio del camino que propone.</p>
4b		<p>ESR ya que Jairo realiza una serie de cinco rotaciones, para llegar de la posición 1 a la posición 2 tal y como se observa en la foto de su respuesta.</p> <p>URSR porque el niño reconoce que a pesar de poder pasar de la posición 1 a la posición 2 con una sola <i>rotación</i> también es posible hacerlo rotando la jaula cinco veces.</p>	<p>PPE ya que al encontrar el camino para llevar la jaula de la posición 1 a la posición 2, relaciona dichos cambios de posición por medio del camino que propone.</p>

Tabla 12. Análisis de la sesión 3 en el momento 2. Caso Jairo.

4.2.2.4. Sesión 4. Rotación Parte II

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p>“Toca buscar la misma figura de arriba para ganar”</p>	<p>ICR porque el niño usa la expresión “buscar la misma figura de arriba” bajo la <i>rotación</i> de los objetos durante la interacción con el mini-juego, lo que puede ser interpretado como una congruencia que Jairo busca entre una de las figuras de la parte inferior con la figura en la parte superior.</p>	<p>No aplica.</p>
2a		<p>ICR porque Jairo identifica la congruencia de la figura B con la figura superior relacionando con las flechas del teclado del computador así:</p> 	<p>DV porque eligió como patrón de discriminación las opciones que tenían en la parte superior cubos en forma de flechas.</p> <p>CP ya que eligió la respuesta B como la de igual forma que el arreglo de la parte superior, aunque dicha opción estuviera girada con respecto al arreglo.</p>
2b	 <p>“Porque las otras no tenían parentesco en casi nada y arriba tiene como la forma de unas flechas”</p>	<p>aunque las figuras no se encuentren en la misma posición.</p>	

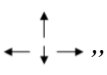
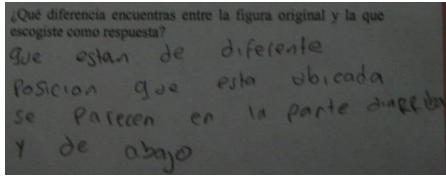
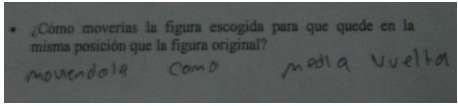
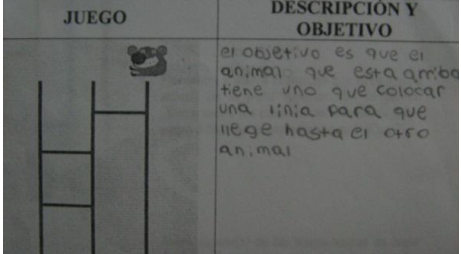
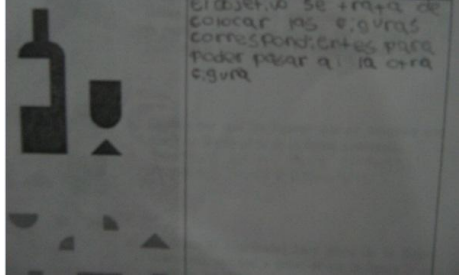
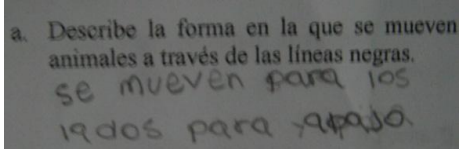

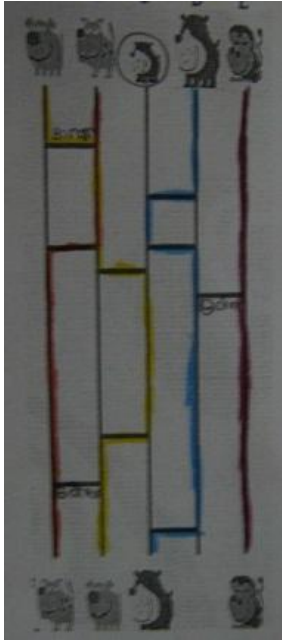
	<p>tiene como la forma de unas flechas así </p>  <p>“Que están en diferente posición que está ubicada, se parecen en la parte de arriba y de abajo”</p>		
2c	 <p>“Moviéndola como media vuelta”</p>	<p>RM ya que Jairo expresa que el movimiento que él haría para que la figura B y la figura de la parte superior queden en la misma posición le daría a la primera de ellas media vuelta, refiriéndose a realizar una <i>rotación</i>, además está indicando la medida ángulo de giro (180°) al referirse a “la mitad de una vuelta”.</p>	<p>PRE ya que el estudiante se relaciona con la opción B, indicando que en la posición en la que él se encuentra con respecto a dicha opción, él giraría la B media vuelta, para que la relación que exista entre la opción B y el arreglo sea de la posición exacta</p>

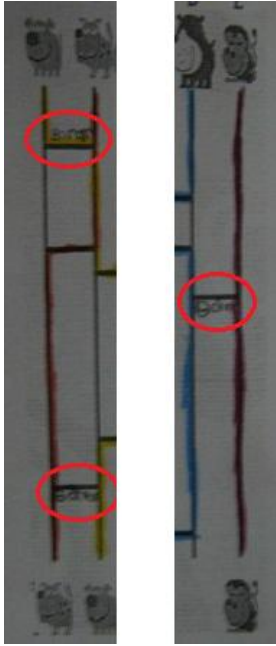
Tabla 13. Análisis de la sesión 4 en el momento 2. Caso Jairo.

4.2.3. Miguel

4.2.3.1. Sesión 1. Traslación Parte I

Pregunta	Manifestación	Acercas del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“El objetivo es que el animal que está arriba tiene uno que colocar una línea para que llegue hasta el otro animal”</i></p>	<p>TM porque el estudiante reconoce que al hacer un segmento que una otros dos, el animal se moverá de forma rectilínea entre los segmentos para llegar hasta el otro animal.</p>	<p>No aplica.</p>
	 <p><i>“El objetivo se trata de colocar las figuras correspondientes para poder pasar a la otra figura”</i></p>	<p>TM ya que Miguel usa la expresión “colocar las figuras correspondientes” lo cual puede ser interpretado como un movimiento rectilíneo que hacen las figuras inferiores para llegar a la parte superior.</p>	<p>No aplica</p>
2a	 <p><i>“Se mueven para los lados y para abajo”</i></p>	<p>TM porque el niño se refiere específicamente a unos movimientos en distintas direcciones “abajo y a los lados”, lo que se interpreta como los sentidos del movimiento <i>traslación</i>.</p>	<p>No aplica</p>

<p>2b</p>		<p>ICT porque Miguel identifica que el animal C es quien no tiene pareja debido a que es semejante pero no congruente con el animal que le debería corresponder en la parte inferior.</p>	<p>DV y CP porque el estudiante reconoce que la figura que no poseía el mismo tamaño que las otras.</p>
<p>b. Encierra con un círculo el animal (A, B, C, D o E) que no tiene pareja. ¿Por qué escogiste esa opción? ¿Qué característica(s) deben tener los animales de la parte superior para ser pareja de uno de los animales de la parte inferior? <i>la C no tiene pareja</i></p> <p><i>“La C no tiene pareja”</i></p>	<p>No concluyente, ya que no realiza la explicación necesaria.</p>		
<p>2c</p>		<p>EST porque reconoce que algunos animales deben trasladarse más de una vez para llegar con su compañero.</p>	<p>COM ya que el estudiante coordinó su vista y motricidad al trazar los caminos que creía correctos para llevar a un animal con su pareja, sin embargo no respondió correctamente lo que se le pedía.</p>

			No concluyente porque el estudiante no contestó a la pregunta.
2d	<p>d. Borra alguna(s) de las líneas negras en lugar de delinear una nueva y haz que los animales lleguen a su respectiva pareja, ¿cuál(es) línea(s) borrarías? Márcala(s).</p> <p>Yo borraría la del perro y la del mico</p> <p><i>“Yo borraría la del perro y la del mico”</i></p> 	<p>STMT porque el niño encuentra un camino con menos traslaciones para llevar al mico, al perro y al cerdo con sus respectivas parejas, borrando las líneas que están encerradas dentro de los óvalos.</p>	<p>DV porque el estudiante discriminó la primera línea donde el mico se desvía y la primera y tercera línea por donde el perro se desvía para que éstos lleguen en menos pasos con su respectiva pareja.</p>

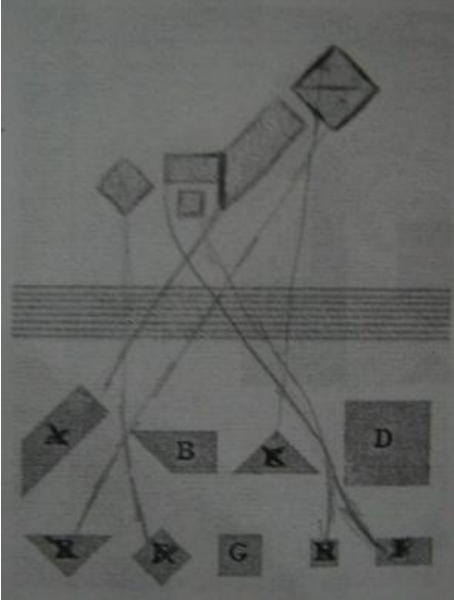
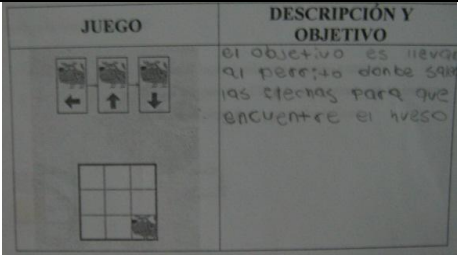
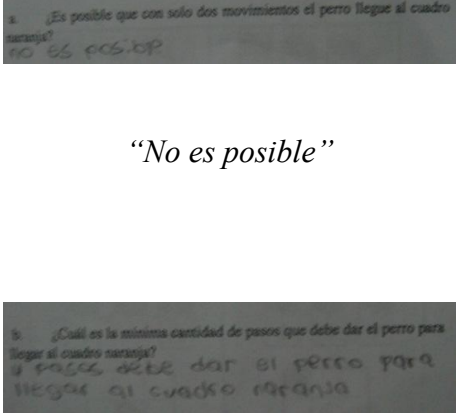
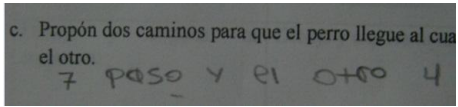
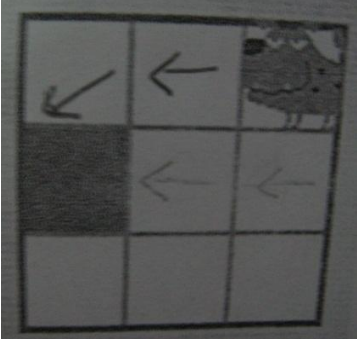
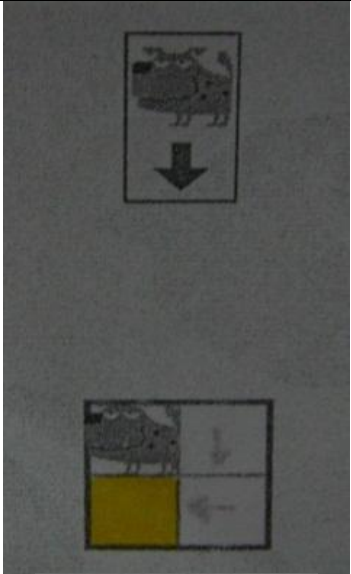
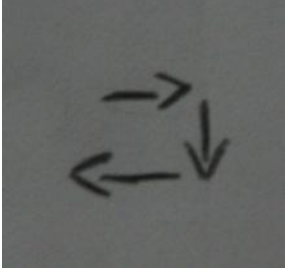
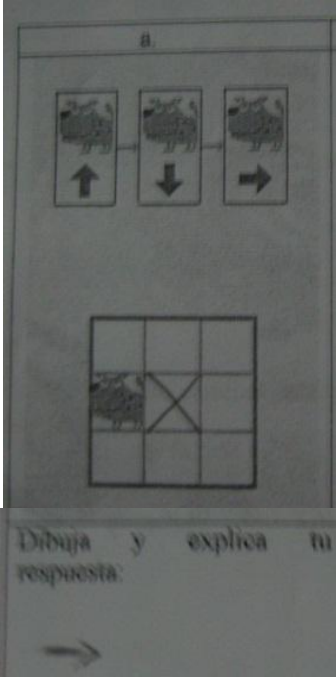
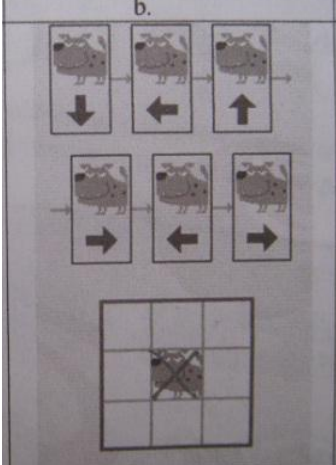
3a		<p>TM porque con los trazos que hace el estudiante nos permite ver que las figuras que de la parte inferior deben realizar un movimiento rectilíneo para llegar al arreglo de la parte superior.</p>	<p>DV porque identifica las figuras que le son útiles para armar el arreglo de las que no lo son.</p> <p>CP ya que identifica todas las figuras de igual forma y tamaño que hacen parte del arreglo.</p>
3b	<p>b. Explica por qué las figuras que no marcaste con una X no hacen parte de la figura sombreada. <i>Porque son muy grandes o unas muy pequeñas</i></p> <p><i>“Porque son muy grandes o unas muy pequeñas”</i></p>	<p>ICT porque Miguel identifica que las fichas de la parte inferior que no marcó no son congruentes con ninguna parte de la figura sombreada.</p>	<p>PFP porque el estudiante es capaz de ensamblar una figura de sus partes.</p>
3c	<p>c. La figura H (cuadrado) hace parte de la figura sombreada, por qué a pesar de ser la figura D un cuadrado no hace parte de la figura sombreada. Explica tu respuesta. <i>no porque es muy grande</i></p> <p><i>“No porque es muy grande”</i></p>	<p>ICT porque el estudiante manifiesta que el cuadrado D es muy grande, por tanto para que pertenezca al arreglo debe cambiar de tamaño y ser congruente con la figura H.</p>	<p>No aplica.</p>

Tabla 14. Análisis de la sesión 1 en el momento 2. Caso Miguel.

4.2.3.2. Sesión 2. Traslación Parte II

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“El objetivo es llevar al perrito donde salen las flechas para que encuentre el hueso”</i></p>	<p>TM porque Miguel se refiere a que es necesario mover al perro de acuerdo a las flechas (arriba, abajo y a los lados), lo que nos indica que él está relacionando la <i>traslación</i> con los sentidos mencionados.</p>	<p>No aplica.</p>
2a y 2b	 <p><i>“No es posible”</i></p> <p><i>“4 pasos debe dar el perro para llegar al cuadro naranja”</i></p>	<p>EST porque manifiesta que bajo las reglas del mini-juego, el perro debe trasladarse dos veces más de lo requerido por el cuestionario para llegar al cuadro naranja.</p>	<p>PPE porque esta relacionando la posición del perro con un punto de referencia como meta del perro.</p>
2c	 <p><i>“7 pasos y el otro 4”</i></p>	<p>STMT ya que Miguel considera que el perro para llegar al cuadro naranja puede trasladarse siete veces o incluso menos traslaciones, aunque no lo grafica.</p>	<p>No concluyente porque no muestra las flechas o el camino que debía proponer, y la habilidad de memoria visual (esperada) no se ve evidenciada.</p>

<p>3</p>	 <p>a. Diseña un camino con nueva(s) flecha(s) en la(s) dirección(es) que desees para que el perro llegue al cuadro morado dando la mínima cantidad de pasos posibles. ¿cuál es esa cantidad? ¿en qué se diferencian las flechas diseñadas por ti y las flechas diseñadas por el juego?</p> <p>2 pasos que las del juego no se pueden diagonales y yo si utilice diagonales</p> <p><i>“2 pasos, que las del juego no se pueden diagonales y yo si utilice diagonales”</i></p>	<p>EST porque el estudiante propone que el perro realice una serie de dos traslaciones para llegar al lugar en el que se encuentra el hueso enterrado, logrando esto al alterar el sentido de una de las flechas usadas en el mini-juego.</p>	<p>PPE ya que realizó un camino donde el estudiante usa dos traslaciones para, llevar al perro de una posición a otra ya establecida.</p>
<p>4</p>	 	<p>UTST porque el estudiante se ve condicionado a crear una serie de tres traslaciones para llevar el perro al lugar deseado.</p>	<p>PPE porque relaciona la posición del perro con un punto de llegada, por medio de un camino inventado por él, bajo las condiciones del mini-juego.</p>

5a	 <p>Dibuja y explica tu respuesta:</p> <p>→</p>	EST debido a que Miguel sigue una serie de traslaciones que llevan el perro al lugar donde está el hueso enterrado, marcando correctamente dicho lugar.	PPE porque relaciona en cada caso la posición del perro con la posición final de este, después de una cierta cantidad de movimientos.
5b	 <p>Dibuja y explica tu respuesta:</p> <p>← →</p>	STMT porque Miguel muestra que el perro puede encontrar el hueso enterrado con una cantidad menor de traslaciones, que las indicadas.	

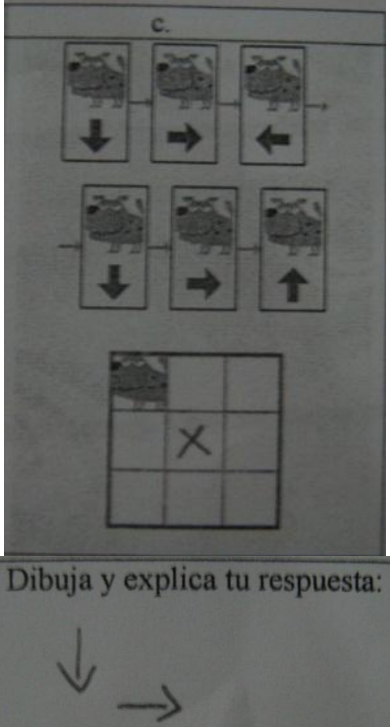
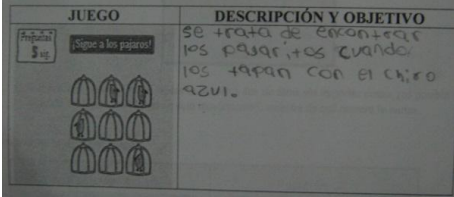
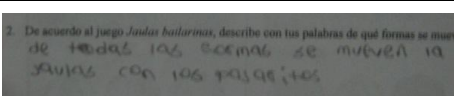
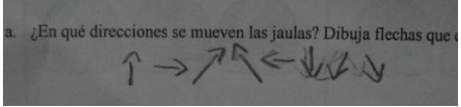
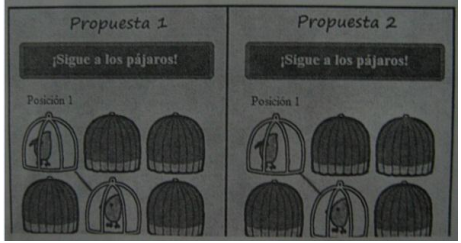


5c			
----	---	--	--

Tabla 15. Análisis de la sesión 2 en el momento 2. Caso Miguel.

4.2.3.3. Sesión 3. Rotación Parte I

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“Se trata de encontrar los pajaritos cuando los tapan con el chiro azul”</i></p>	No concluyente porque la respuesta no está relacionada con características de los conceptos de <i>traslación</i> y <i>rotación</i> .	No aplica.
2a	 <p><i>“De todas las formas se mueven las jaulas con los pajaritos”</i></p>	No concluyente porque el niño no expresa en que direcciones se mueven las jaulas ni a qué se refiere con “de todas	No aplica.

	 <p>a. ¿En qué direcciones se mueven las jaulas? Dibuja flechas que</p>	<p>las formas”. Además el dibujo que hace de las flechas no representa la <i>rotación</i> de las jaulas.</p>	
2b		<p>No concluyente, ya que Miguel solo indica que hay un cambio de posición, pero no indica si el cambio de posición se debe a una <i>traslación</i> o a una <i>rotación</i>.</p>	<p>PPE porque el estudiante relaciona que debe haber un cambio del pájaro en la posición 1 hacia la posición 2, aunque no responde correctamente lo que se le pide.</p>
3		<p>SRMR ya que Miguel al poner el centro de giro en la mitad de la jaula de la posición 2 modifica las reglas del mini-juego para hacer que la jaula de la posición 1 pase a la posición 3 con una sola <i>rotación</i>, mientras que en el mini-juego se necesitarían dos rotaciones para hacer el mismo cambio de posiciones.</p>	<p>PPE ya que identifica que el pájaro está en una posición diferente a la que debe estar, y que tiene que llevarlo a la posición 3 (punto de referencia).</p>
4a		<p>RM porque el estudiante representa con la flecha el sentido de la <i>rotación</i> que hace la jaula para</p>	<p>PPE porque relaciona la posición del pájaro 1 con la posición del</p>

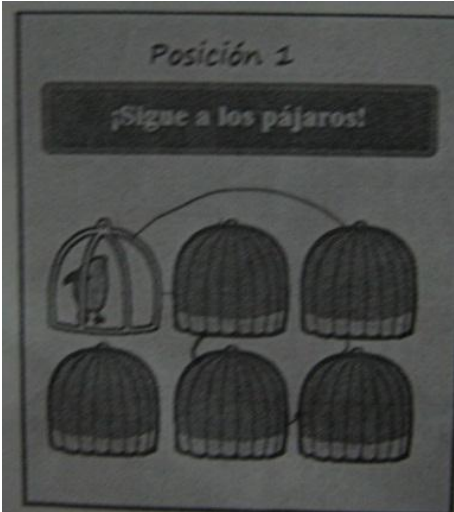
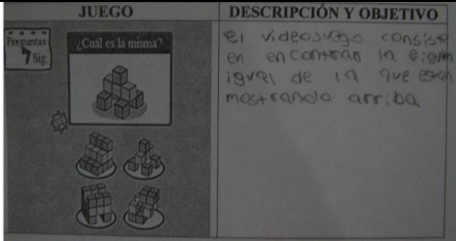
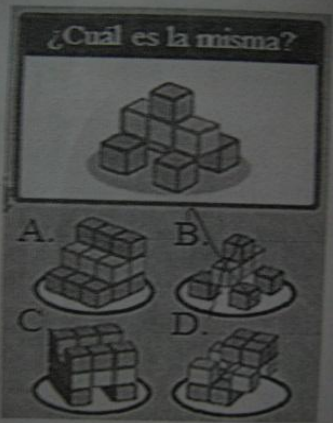
		pasar de la posición 1 a la posición 2.	pájaro 2, por medio de ciertas rotaciones.
4b		<p>ESR porque el estudiante propone una serie de rotaciones para que la jaula llegue a la posición 2.</p> <p>URSR porque Miguel muestra que para llegar a la posición deseada puede hacer más de una <i>rotación</i>, para este caso cuatro rotaciones.</p>	

Tabla 16. Análisis de la sesión 3 en el momento 2. Caso Miguel.

4.2.3.4. Sesión 4. Rotación Parte II

Pregunta	Manifestación	Acerca del concepto geométrico	Habilidad
1	 <p><i>“El videojuego consiste en encontrar la figura igual de la que están mostrando arriba”</i></p>	ICR porque Miguel halla una relación de congruencia entre la figura de la parte inferior con la figura de la parte superior, por medio de la <i>rotación</i> de estas.	No aplica.

2a		ICR porque Miguel no encuentra diferencias entre la figura de la parte superior y la que él escogió, lo que nos indica que buscó una congruencia entre las figuras mencionadas, comparándolas por la cantidad de cubos que las componen.	DV y CP porque seleccionó entre las opciones posibles la opción B, siendo esta la figura exacta a la que se muestra en la parte superior, por medio del reconocimiento de la forma, la cantidad de los cubos y los colores como características idénticas entre las figura B y la figura superior.
2b	<p>• ¿Por qué escogiste esa respuesta y no otra? porque arriba tiene un cubo más abajo 3 y más abajo 5</p> <p><i>“Porque arriba tiene un cubo más abajito 3 y más abajo 5”</i></p> <p>• ¿Qué diferencia encuentras entre la figura original y la que escogiste como respuesta? ninguna diferencia y se parecen en todo por ejemplo los colores los cubos la forma</p> <p><i>“Ninguna diferencia y se parecen en todo, por ejemplo los colores, los cubos y la forma”</i></p>		
2c	<p>• ¿Cómo moverías la figura escogida para que quede en la misma posición que la figura original? que quede derecha para que quede igual</p> <p><i>“Que quede derecha para que quede igual”</i></p>	RM debido a que Miguel reconoce que debe mover (rotar) la figura B, para que esta quede en la misma posición que la figura de la parte superior.	PRE porque está relacionando la posición de la figura B con la posición en la que él lo ve, y relaciona la posición de la figura B con la figura de la imagen superior, por medio de la rotación que

			hace la figura B.
--	--	--	-------------------

Tabla 17. Análisis de la sesión 4 en el momento 2. Caso Miguel.

4.3. Relación entre el trabajo con los videojuegos y las pruebas escritas

El trabajo interactivo con los videojuegos realizado por los estudiantes antes de la aplicación de las pruebas escritas, permitió que ellos describieran características de los movimientos *traslación* y *rotación* cuando se les preguntó acerca del objetivo de los mini-juegos en dichas pruebas. Por ejemplo, Felipe en la pregunta número 1 del apartado 4.2.1.1. describe una de las características de la *traslación* la cual es el movimiento de un objeto teniendo en cuenta una recta.

Durante la exploración de los videojuegos, los estudiantes hicieron uso de las habilidades de percepción visual *Constancia Perceptiva (CP)* y *Discriminación Visual (DV)* permitiendo encontrar congruencias entre objetos, lo cual se vio reflejado en las pruebas escritas, cuando los estudiantes usaron esas mismas habilidades para identificar la característica de congruencia al trasladar o rotar un objeto. Por ejemplo, Miguel en las preguntas 2a y 2b del apartado 4.2.3.4. reconoce que al rotar una figura, ésta no cambia en tamaño, color y forma, indicando así el invariante de congruencia al rotar un objeto.

La interacción de los mini-juegos permitió dar al estudiante ideas relacionadas con el sentido en la *traslación* y el centro de giro en la *rotación*; sin embargo, en las pruebas escritas se motivó a los estudiantes a aplicar y ampliar dichas ideas, por medio de la creación de nuevos sentidos y nuevos centros de giro. Por ejemplo, Jairo en la pregunta número 3 del apartado 4.2.2.2. identifica un nuevo sentido (diagonales como él lo menciona) para desplazar el perro de una nueva manera. Jairo además en la pregunta 3 del apartado 4.2.2.3. crea un centro de giro distinto al evidenciado en el mini-juego para llegar a la posición deseada, con una cantidad menor de rotaciones de las necesitadas en el mini-juego.

4.4. Análisis Momento 3

A continuación se presenta el análisis de los datos obtenidos al realizar la socialización, después del uso del video juego y la prueba escrita, por cada sesión y por cada estudiante. Para esto se tendrán en cuenta algunas de las intervenciones realizadas por los niños (ver anexo 4).

4.4.1. Socialización sesión 1. Mini-juego Itinerario

Fragmento 1: Intervenciones que dan muestras de TM.

No.	Persona	Intervención
10	G	A ustedes les tocaba hacer algo, cuando hacían ese algo ¿Cómo se movía?, cuando ustedes completaban la línea ¿cómo se movía el perro o el animal en esa línea?
11	J	Rápido
12	G	¿En qué dirección?
13	J	Para abajo
14	G	¿Para abajo también?, o sea ustedes hacían líneas para abajo
15	M	No, para el lado
16	G	¿Hacían las líneas horizontales?, ¿todas eran horizontales?
17	N	Todas eran horizontales, ustedes ¿Todas las líneas las trazaban así? (indica con la mano un movimiento horizontal), ¿cómo más trazaban?
18	M - J	Así y así (indican movimientos en diagonal con la mano)

Interpretación

Los estudiantes Jairo y Miguel dan muestra de reconocer algunas de las direcciones en las que se mueven los animales del mini-juego *Itinerario* [12-15], al decir que los animales

deben desplazarse hacia abajo y que deben trazar líneas hacia los lados, teniendo en cuenta que en el mini-juego las líneas que se trazan representan las formas en las que se moverán los objetos. Además, aunque los estudiantes no lo verbalizaron, reconocieron que dichos objetos también se movían de forma diagonal [18], cuando se les preguntó acerca de otras maneras de desplazarlos [16, 17].

Fragmento 2: Intervenciones que dan muestras de ICT.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
34	G	Y entonces eran animales ¿Y uno era el papá y el otro el hijo?
35	F	No eran pareja
36	J	Porque cuando el perro llegaba al otro animal se les subía el corazón
37	N	Bueno yo les pongo un ejemplo, por ejemplo si arriba había un gorila, abajo ¿qué animal debía haber?
38	J-M-F	Un gorila
39	N	Si arriba hay un perro, abajo ¿puede haber un gato?
40	F	Perra (con tono jocoso)
41	N	Bueno pero, perro o perra , la idea es que sean exactamente de la misma especie como ustedes ya habían dicho (intentando reorientar la charla)
42	G	Y por ejemplo si yo coloco arriba un labrador bien grande y abajo un perro french poodle ¿Sirve o no sirve para el juego?
43	J	No, no sirve
44	G	Pero son de la misma especie son perros
45	N	O sea son perros y ¿qué tienen en común los perros? que son de la misma ¿qué?

46	J-M-F	Raza
----	-------	------

Interpretación

Podemos ver que los tres estudiantes están identificando algunos contraejemplos y preguntas orientadoras de los profesores [39, 41, 42] que los objetos que intervienen en el movimiento estudiado deben cumplir una condición especial, ser de la misma “raza” [46], de esto interpretamos que los niños están identificando el invariante de la congruencia bajo el movimiento *traslación*.

4.4.2. Socialización sesión 1. Mini-juego Formas

Fragmento 3: Intervenciones que dan muestras de ICT.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
48	N	En el Juego de Formas por ejemplo si hay un cuadrado pequeño y un cuadrado grande en la parte de abajo, ¿los dos pueden pertenecer a la figura o hay alguno que no?
49	F	Hay uno que no
50	N	¿Por qué no?
51	F	Pues solo hay uno que no pertenece a la figura los demás si
52	J	Pues si todos están en la figura gana el juego
53	N	Es decir importa cómo ¿qué tan grande o que tan pequeña es una figura?
54	J	Si
55	N	¿Por qué es importante eso ahí?
56	J	Porque por ejemplo el cuadro que está arriba es grande y el que está abajo

		no
57	F	No por ejemplo hay una flecha , y hay un triangulo más grande que el otro que dice que toca armar
58	N	Y si tú colocas el que es digamos muy pequeño ¿qué pasa?
59	F-J-M	Pues pierde

Interpretación

Podemos clasificar a Felipe y a Jairo en esta categoría puesto que, logran explicar que bajo la condición puesta por la profesora [48], se hace necesario que las figuras sean no solo de la misma forma, sino también del mismo tamaño, para que coincidan con las que corresponden al arreglo presentado [51, 54, 56, 57, 59]. Por lo anterior, podemos decir que los estudiantes están identificando que en una *traslación* no basta con que la figura inicial y la final sean semejantes, sino que tienen que ser congruentes.

Fragmento 4: Intervenciones que dan muestras de TM.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
61	G	Si, ¿las fichas ustedes las tocaban e inmediatamente digamos que se transportaban al lado?
62	J	Uno las tocaba y Fiumm (con la mano indicó un movimiento rectilíneo)

Interpretación

Jairo por medio de la señal que hace con la mano nos permite ver que las figuras cambian de posición o se desplazan en línea recta [62], lo cual es una característica del movimiento *traslación*, por lo que clasificamos sus intervenciones dentro de la categoría TM.

Fragmento 5: Intervenciones que dan muestras de TM.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
69	G	Bueno si aquí son fichas y en el otro lado son animales, y por ejemplo si pudiéramos hacer que las fichas se movieran lento, lento, lento ¿Cuál sería el movimiento de esa ficha?
70	F	Mantenerlo presionado y llevarla a donde debe estar.
71	N	La arrastrarían ¿cierto?, de ¿qué manera la arrastrarían?
72	F	Dando clic y uno la va arrastrando hasta donde debe estar.
73	G	<p>Por ejemplo aquí está la figura que hay que hacer (Se muestra un CD dentro de su estuche) y aquí esta digamos el estuche (dando a Felipe otro estuche de CD como el anterior).</p> <div data-bbox="724 984 1118 1247" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Imagen 1</i></p>
74	F	<p>Si no se puede mover entonces uno lo va arrastrando hasta que se coloque ahí encima de la otra (Moviendo el estuche del CD hasta colocarlo encima del CD).</p> <div data-bbox="737 1514 1107 1799" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Imagen 2</i></p>

75	G	<p>Sí, listo. Por ejemplo, digamos aquí están estos dos (se le da a Felipe un CD y su estuche por separado).</p> <div data-bbox="727 325 1117 625" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Imagen 3</i></p>
76	F	<p>Entonces uno pone esto de primero (estuche) y después este (CD) y queda la figura.</p> <div data-bbox="506 865 867 1129" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="980 865 1334 1129" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Imagen 4a</i> <i>Imagen 4b</i></p>

Interpretación

Felipe nos muestra con el ejemplo que realiza [74, 76] con los objetos que tiene a la mano, que en el mini-juego *Formas* los objetos pueden ser arrastrados en cualquier dirección hasta llegar al lugar deseado y ser parte del arreglo correspondiente. Esto nos muestra que el estudiante está identificando las características de la *traslación*, movimiento rectilíneo en todas las direcciones, razón por la cual es posible clasificar sus intervenciones dentro de la categoría de TM.

4.4.3. Socialización sesión 2. Mini-juego Hueso enterrado

Fragmento 6: Intervenciones que dan muestras de TM.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
78	N	Bueno entonces, una pregunta ¿Cuándo ustedes están jugando ese perrito en que direcciones se está moviendo?
79	J	Como uno le indique
80	N	Pero
81	F	En todas
82	J	Vertical y horizontal
83	N	Vertical y horizontal, tú con la palabra todas ¿a qué te refieres?
84	F	Pues a todas partes porque si uno lo mueve por ahí, si pues a todas partes
85	N	Pero ahí (refiriéndose al mini-juego <i>Hueso enterrado</i>)
86	J	No en diagonal no

Interpretación

Como podemos observar Jairo identifica las direcciones [82] en las que se puede desplazar el personaje del mini-juego *Hueso enterrado*, cuyo movimiento es acorde a las características de una *traslación*. También podemos ver que Felipe se refiere a un movimiento [84], es decir que reconoce que en la *traslación* hay un cambio de posición y que a pesar de que en el juego solo se produce este movimiento en determinadas direcciones es posible que fuera de éste se realice en todas [81].

Fragmento 7: Intervenciones que dan muestras de ICT.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
105	G	Bueno ¿Había alguna diferencia con el perrito, con el que estaba acá y con el que llegaba allá?
106	M	No
107	G	O sea ¿hay alguna diferencia al moverlo?
108	F	Que se comía el huesito
109	N	Pero digamos es como si tú fueras hasta la cocina a traer algo, pero tú sigues siendo el mismo Felipe ¿cierto? O ¿has cambiado en algo?
110	F	No
111	N	No ¿cierto?, entonces sería el mismo perrito ¿Si? o ¿No?
112	F-J-M	Si

Interpretación

Cuando se les preguntó a los estudiantes acerca de la diferencia entre el perro de la posición inicial y el de la final [105, 109], los estudiantes Felipe y Miguel respondieron que no existía diferencia alguna entre el objeto al encontrarse en dichas posiciones [106, 110], [112], inducidos por Nicol [109, 111].

4.4.4. Socialización sesión 3. Mini-juego Jaulas bailarinas

Fragmento 8: Intervenciones que dan muestras de RM.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
120	F	Hay tres vasos (ver imagen 10)



Imagen 10

En éste está la bolita (señalando el vaso de la mitad) y entonces comienzan a hacer así (comienza a rotar los vasos)



Y ahí uno tiene que encontrar dónde está la bolita, si uno dice que está acá (muestra uno de los vasos) pero no está, le colocan mal (refiriéndose a que en el juego eso es un error) y si uno dice que está acá (muestra el vaso que estaba en la mitad antes de realizar los movimientos) bien (refiriéndose a el lugar correcto en donde está la bolita).

Interpretación

En esta intervención realizada por Felipe [120], inferimos que relaciona la *rotación* con el movimiento de las jaulas y que además logra vincularlo con una situación de la vida real, el juego “dónde está la bolita”. Es posible ver que el estudiante encuentra que en dicho juego existe un objeto que hace el papel de centro de giro, en su manifestación esto se evidencia cuando al final de ésta señala uno de los vasos (refiriéndose a que allí se encuentra la bolita) y mueve los otros dos. Análoga a la intervención de Felipe, Jairo representó con otro ejemplo la *rotación* de los objetos [130, 131] (ver anexo 4). Por tanto, podemos clasificar las intervenciones de los estudiantes Felipe y Jairo dentro de la categoría RM.

Fragmento 9: Intervenciones que dan muestras de RM.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
138	N	Otras palabras que puedan buscar para expresar esa forma de intercambiarse... Por ejemplo, cuando Felipe me daba ese ejemplo de ¿dónde está la bolita?, miren todos acá (refiriéndose a la mesa) si yo

		<p>muevo este vaso alrededor de este otro.</p>  <p><i>Imagen 12</i></p> <p>¿Cómo se está moviendo ese vaso?</p>
139	J	En círculos
140	N	En círculo... ¿esas jaulas también se mueven así?
141	F-M	Eh... No.
142	G	¿En cuadrado?
143	F	<p>No por ejemplo solo mueven estos, están cambiando así (rotando los vasos como en el juego “¿donde está la bolita?”):</p>  <p><i>Imagen 13</i></p>
144	N	Exactamente, pero mira ponle cuidado, ahora les pregunto... si ustedes me están moviendo esos vasos así (rotándolos como lo hizo Felipe en la intervención 143) ¿se mueven así? ¿Cierto?
145	F-J-M	Si.

146	N	¿Será que ese movimiento no está describiendo también ese círculo que ustedes dicen?
147	F-J-M	Si, si.

Interpretación

Felipe y Jairo afirman que los vasos se mueven en forma circular [139, 143] cuando se les cuestiona acerca del movimiento de los objetos, ya que los estudiantes están relacionando el movimiento de los vasos y jaulas con los sentidos en los que se hace una *rotación*. Esto nos permite clasificar las intervenciones dentro de la categoría RM.

Fragmento 10: Intervenciones que dan muestras de RM y ESR.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
148	N	Si ¿cierto?, entonces miren, la diferencia es la siguiente... cuando yo tomo dos vasitos y muevo uno alrededor del otro, se forma claramente un círculo, ¿cierto?... en cambio cuando ustedes tienen tres vasos, ninguno de los dos que mueva alcanza a dar una vuelta completa...
149	M	Entre los dos dan una vuelta completa.
150	G	¿Cada uno cuántas vueltas da?
151	F	Media.
152	N	Media ¿qué?
153	F-J-M	Media vuelta.

Interpretación RM

El estudiante Miguel con su intervención [149] da a entender que si dos vasos dan una vuelta completa, entonces un vaso da media vuelta, lo cual indica que está haciendo referencia a una medida de giro (180°) al rotar uno de los vasos. Algo similar mencionó

Felipe [151] luego de preguntarle al respecto [150]. Por ello podemos clasificar las intervenciones de Miguel y Felipe dentro de la categoría RM.

Interpretación ESR

De la intervención de Miguel [149], la de Felipe [151] y la de los tres estudiantes [153] podemos extraer que los niños están reconociendo la existencia de series de rotaciones, por tanto podemos clasificar sus intervenciones en la categoría de ESR.

Fragmento 11: Intervenciones que dan muestras de ICR.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
159	G	¿O alguno crece o se vuelve más chiquitico?
160	F-J-M	No.
161	N	¿Se mantienen igualitos?
162	F-J-M	Si, si.

Interpretación

Los tres estudiantes están reconociendo que los objetos se mantienen iguales luego de ser rotados [162], en otras palabras están dándose cuenta de la existencia del invariante de la congruencia en los objetos bajo el movimiento *rotación*.

4.4.5. Socialización sesión 4. Mini-juego Figura exacta

Fragmento 12: Intervenciones que dan muestras de RM.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
163	G	En éste juego ¿cómo se movían las figuras?

164	F-J	Eh... circular.
165	F	Dando vueltas.

Interpretación

Como podemos observar, Felipe y Jairo logran identificar que el movimiento de las figuras se asemeja a una *rotación*, esto se puede ver cuando ellos emplean la palabra “circular” [164], refiriéndose a que esta es la forma de la trayectoria que describen los elementos del mini-juego. En otras palabras, están reconociendo una de las características del movimiento *rotación*, el giro.

Fragmento 13: Intervenciones que dan muestras de ICR.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
174	G	¿Cómo hacían para diferenciar la figura original de la que estaba abajo? Es decir ¿cómo hacían para hallar la figura exacta (como se menciona en el mini-juego)?
175	J-M	Mirarlas cuando giraban.
176	N	Pero ¿qué les miraban?
177	M	Los cubitos.
178	N	Los cubitos exacto y ¿que tenían que tener para que efectivamente fuera la figura exacta?
179	M	Tenía que ser igual.
180	F	Tenía que ser igual a la parte mayor.
181	N	¿A la de arriba?

182	F-J	Si.
-----	-----	-----

Interpretación

El estudiante Miguel da muestras de reconocer la congruencia de las figuras cuando rotan [179] ya que indica la igualdad que debe haber entre los objetos que intervienen en el mini-juego. Felipe también da muestras de reconocer que una figura es congruente al rotar [180, 182] ya que menciona la igualdad entre la figura de abajo y la de arriba, haciendo referencia a la que tiene que escoger como figura exacta a una mostrada en el mini-juego.

4.4.6. Socialización final. Diferenciar los conceptos *traslación* y *rotación*, por medio de los mini-juegos.

Para el análisis de esta socialización se tuvieron en cuenta las respuestas dadas por los estudiantes en la socialización final, con el objetivo de diferenciar los conceptos *traslación* y *rotación* por medio de los movimientos de los diferentes objetos en cada mini-juegos

Fragmento 14: Socialización final parte 1.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
210	N	Listo... si yo les digo hagamos grupos según las formas en las que se mueven los objetos, propongan... digamos que yo voy a hacer un grupo en el que está el de las parejitas (refiriéndose al juego <i>itinerario</i>) que se mueven horizontal, vertical y diagonal, ¿qué otro juego pertenece a esa categoría?
211	F	El de los huesitos.
216	N	Exactamente... y se mueven como en las mismas formas... ¿cierto, en qué formas?

217	M	En vertical y horizontal.
-----	---	---------------------------

Interpretación

Cuando Nicol cuestiona a los estudiantes [210], Felipe responde que en el juego de Hueso Enterrado [211], luego Miguel explica la razón de que dichos mini-juegos se puedan agrupar en una misma categoría, es porque se mueven en los mismos sentidos, siguiendo una trayectoria rectilínea [217]. Aquí los estudiantes dan muestras de TM ya que reconocen el sentido que toman ciertos objetos al trasladarse.

Fragmento 15: Socialización final parte 2.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
218	N	Exactamente... y si les digo que el que acabamos de jugar <i>figura exacta</i> , ¿ese pertenece a esa misma categoría?
219	F-J-M	No, ese no.
220	N	¿Por qué no?
221	F	Porque ese da...
222	M	...Vueltas.
223	F	Porque da vueltas y ese son cubos y no animales como antes.
224	M	Ese pertenecería al de... al de...
225	F-J-M	...Al de las jaulas.

Interpretación

Cuando a los estudiantes se les pregunta acerca de si el mini-juego *figura exacta* hace parte de la categoría a la cual pertenecen los mini-juegos *Itinerario* y *hueso enterrado* [218], ellos contestan que no, ese no hace parte [219] porque según Miguel los objetos en ese mini-juego dan vueltas [222], lo cual lleva a que los tres estudiantes indiquen que ese mini-

juego pertenecería a la misma categoría que el mini-juego *Jaulas bailarinas* [224, 225]. En otras palabras podemos ver que los estudiantes están identificando dos tipos de movimientos, *traslación* y *rotación*. Identificando principalmente RM porque asocian los dos juegos a los movimientos de giro.

Fragmento 16: Socialización final parte 3.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
227	N	O sea que tenemos dos grupitos... ¿cierto?
228	F-J-M	Asienten con la cabeza.
229	N	Uno que es de los movimientos ¿cómo?
230	F-J	Vertical y horizontalmente.
231	N	Exactamente... y diagonal en algunos casos y el otro que es en forma de...
232	M	Círculos.
233	N	Círculos o que están dando ¿qué?
234	F	Vueltas.

Interpretación

Los estudiantes clasificaron en una categoría los mini-juegos *Itinerario* y *Hueso enterrado*, y en otra categoría los mini-juegos *Jaulas bailarinas* y *Figura exacta*, el criterio para clasificar a dichos mini-juegos en distintas categorías era la forma en la que se movían los objetos del mismo, así Felipe y Jairo expresaron que en una categoría los objetos se movían vertical y horizontalmente [230], y en la otra categoría los objetos se movían en forma de círculos, según Miguel [232], o que daban vueltas, según Felipe [234]. Lo anterior indica que los estudiantes reconocieron la diferencia entre un objeto cuando es trasladado y cuando es rotado. Los estudiantes reconocieron RM y TM, ya que diferenciaron la forma en la que se mueve un objeto al trasladarse o rotarse.

Fragmento 17: Socialización final parte 4.

<i>No.</i>	<i>Persona</i>	<i>Intervención</i>
243	G	Estábamos diciendo que los pájaros y los cubitos se van moviendo, van girando, van dando vueltas, o sea que el de las fichas del tangram el juego <i>formas</i> ¿también gira?
244	F-J-M	No.
245	G	O ese movimiento que hacen las fichas.
246	F-N	Es muy rápido.
247	N	Casi que no se ve.
248	F	Es que no se ve.
249	G	Pero... si pudiéramos volverlas lentas.
250	J	Como arrastraditas.
251	G	Ese movimiento pertenecería a ¿cuál?
252	F	Al del pajarito.
253	J-M	Nooo.
254	J	Al del... perrito con las novias (refiriéndose al juego <i>itinerario</i>).
255	G	¿Al de las parejas?
256	F-J-M	Si.
257	N	Exactamente.

Interpretación

Los estudiantes ya habían clasificado cuatro de los mini-juegos en dos categorías diferentes, sin embargo aun no sabían en que categoría clasificar el mini-juego *Formas*, por lo cual se les preguntó donde lo clasificarían si se pudieran mover las fichas lentamente [249], a lo cual Jairo respondió que las fichas se arrastrarían y que ese mini-juego pertenecería a la categoría donde estaba *Itinerario* [250, 254]. Los estudiantes identificaron TM por medio del sentido en el que se mueven los objetos en el mini-juego *Formas*.

De las interpretaciones hechas en la socialización final podemos ver que los estudiantes diferenciaron los conceptos de *traslación* y *rotación*, por medio de la clasificación de la forma como se movían los objetos en los mini-juegos, dando como resultado lo siguiente:

<i>Movimiento</i>	<i>Mini-juegos</i>	<i>Formas en las que se movían los objetos</i>
<i>Traslación</i>	Itinerario	Abajo, a la derecha, a la izquierda o diagonal.
	Hueso enterrado	Arriba, abajo, a la derecha, a la izquierda.
	Formas	Diagonal.
<i>Rotación</i>	Jaulas bailarinas	Dando vueltas o en círculos.
	Figura exacta	

Tabla 18. Clasificación de los mini-juegos según el movimiento de los objetos en éstos.

4.5. Relación entre el trabajo con los videojuegos y las socializaciones

La interacción con los videojuegos permitió que los estudiantes observaran continuidad en el movimiento cuando se traslada o rota un objeto, dando la posibilidad de imitar el movimiento observado, con lo que se logró que los estudiantes proporcionaran características de dichos movimientos. Por ejemplo, Jairo en el apartado 4.4.2. indica con la mano la característica de la *traslación* la cual es el movimiento de un objeto teniendo en cuenta una recta. Jairo y Miguel en el apartado 4.4.1 identifican el sentido diagonal al trasladarse una figura cuando se les preguntó si las líneas que trazaban en el mini-juego

Itinerario eran siempre verticales y horizontales. Otro ejemplo se da cuando a Felipe en el apartado 4.4.3. se le plantea la situación donde él va a la cocina, y se le pregunta acerca de si él ha cambiado durante dicha *traslación*, a lo cual él responde que no, identificando así el invariante de congruencia en la *traslación*. Para el caso de la *rotación*, el poder imitar el movimiento visto en el mini-juego de Jaulas Bailarinas con vasos, permitió que los estudiantes identificaran ciertas características de este movimiento, por ejemplo, en el apartado 4.4.4. Felipe identificó el movimiento en forma de giro que hacen los vasos al rotar alrededor de otro vaso. Otra característica que identificó Miguel fue la magnitud de giro en el apartado 4.4.4. cuando él dio a entender que si dos vasos dan una vuelta completa es decir 360 grados, entonces un vaso da media vuelta es decir 180 grados.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se presentan a continuación resaltan los aspectos positivos que tiene el uso de los videojuegos en el aula, con el fin de que sea una herramienta más utilizada por los docentes en sus clases, como instrumento para favorecer el aprendizaje, en nuestro caso de las matemáticas.

Se aprovechó la proximidad que tienen los niños y jóvenes hoy en día a los videojuegos, para realizar un acercamiento a los conceptos de *traslación* y *rotación* por medio de éstos. Los videojuegos nos brindaron una potente herramienta gráfica y dinámica permitiendo que los estudiantes al interactuar con los videojuegos usaran permanentemente las habilidades de percepción visual, a diferencia del trabajo ofrecido con el uso del papel y el lápiz. Debido al uso permanente de dichas habilidades y el dinamismo que ofrece el juego, se hace evidente una continuidad en el movimiento al trasladar o rotar un objeto, propiciando en los estudiantes la descripción de características propias de *traslación* y *rotación*, como se observa en los apartados 4.2.1.1 y 4.2.3.4.

La interacción con los videojuegos permitió que los estudiantes tuvieran una puerta de entrada hacia la descripción de ciertas características de la *traslación* y la *rotación*, como el movimiento en forma de giro de la *rotación*, el movimiento respecto de una recta de la *traslación*, la invariancia de congruencia en la *rotación* y el sentido en la *traslación* y *rotación*, lo cual se puede evidenciar en los apartados 4.2.1.3, 4.2.3.2. y 4.2.2.4.

A pesar de que en los videojuegos no se evidenció claramente el sentido diagonal en la *traslación*, las pruebas escritas permitieron que los estudiantes usaran dicho sentido, al pedirles que encontrarán otro sentido al usado durante los videojuegos, generando una ampliación del concepto de *traslación*, lo anterior se evidencia en el apartado 4.2.2.2. La característica de magnitud en los conceptos de *traslación* y *rotación*, no fue claramente

comprendida en el desarrollo de actividades relacionadas con los videojuegos, ya que no era clara la medida de desplazamiento o giro que hacían los objetos; sin embargo, la característica de sentido en dichos conceptos, se comprendió claramente ya que en la interacción con los mismos fue posible manipular el sentido de ciertos objetos.

Gracias a la interacción con los videojuegos y las socializaciones realizadas, los estudiantes lograron identificar dos tipos de movimientos (*traslación* y *rotación*), diferenciando el sentido con el cual se movían los objetos en los mini-juegos, lo que generó una clasificación de los mini-juegos según el tipo de movimiento que realizaran los objetos en este, dicha clasificación se puede apreciar en el apartado 4.4.6.

La interacción con los videojuegos en el momento de la exploración, permitió que el uso de las habilidades de percepción visual *Constancia Perceptiva* y *Discriminación Visual*, generaran una puerta de entrada al reconocimiento de la invariancia de la congruencia al trasladar o rotar un objeto, ya que el uso de estas dos habilidades permite encontrar semejanzas, diferencias e invariancias entre objetos.

La interacción con los videojuegos, permitió que los estudiantes que participaron en este estudio, se aproximaran a la caracterización de los conceptos geométricos *traslación* y *rotación*, por medio del uso de las habilidades de percepción visual en las distintas actividades implementadas.

El estudio se centró en la relación existente entre el uso de habilidades de percepción visual y los conceptos de *traslación* y *rotación*. Por medio de la interacción con videojuegos, consideramos que, es posible analizar ciertos aspectos que pueden ser objeto de estudio en investigaciones posteriores, como la relación entre las fases de percepción visual y los conceptos geométricos *traslación* y *rotación* o la relación entre la representación de las

percepciones visuales de los individuos y los conceptos geométricos mencionados, ayudados con el uso de videojuegos, papel del profesor, uso de la herramienta, otros videojuegos.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, J. (2010). *Modificabilidad Estructural Cognitiva vs. Visualización: un ejercicio de análisis del uso del Tetris en tareas de rotación y traslación*. Tesis para optar el título de Magister en Docencia de las Matemáticas, Departamento de Matemáticas, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Balaguer, R. ¿Por qué atrapan tanto los videojuegos? (2007). Recuperado el día 10 del mes de Febrero del año 2013 de coleccion.edu.ar/coleccion/CD27/datos/recursos/porqueatrapantantolosvideojuegos.pdf
- Baptista, P., Fernández, C. y Hernández, R. (1994) *Metodología de la investigación*. México. Mc Graw Hill..
- Big Brain Academy [software de computación]. (2006). Europa, Nintendo.
- Big Brain Academy Degree [software de computación]. (2007). Europa, Nintendo.
- Bishop, A. (1983). *Spatial abilities and mathematical thinking*. University of Cambridge. Cambridge.
- Del Grande, J. (1990) *Spatial Sense*. Arithmetic Teacher. Vol. 37.6, 14-20.
- Gal, H. y Linchevski, L. (2010). *To see or not to see: analyzing difficulties in geometry from the perspective of visual perception*. Educational Study of Mathematics. 74:163–183 DOI 10.1007/s10649-010-9232-y. Online Springer Science+Business Media B.V. 2010.
- Gómez, L.; Lucumí, D. Parra, D., Lobelo, f. (2008). *Niveles de Urbanización, Uso de Televisión y Video-juegos en Niños Colombianos: Posibles Implicaciones en Salud Pública*. Rev. Salud pública. 10 (4), 505-516.

- Grupo F9. (2006). Age of Empire II: The conquerors Expansion, un videojuego de estrategia en tiempo real IV. *Revista Comunicación y Pedagogía*, 215, 1- 6. Disponible en <http://www.xtec.cat/~abernat/propuestas/age-IV.pdf>.
- Guerrero, B. (2002). *Geometría en el plano y en el espacio*. Bogotá, Colombia. Unibiblos
- Hoffer, A. (1977). *Mathematics Resource Project: Geometry and Visualization*. Palo Alto California, Creative Publications.
- Krutetskii, V.A. (1976): *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. (The Univ. of Chicago Press: Chicago, EE.UU.).
- MEN. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá.
- Patrick, F. (2009). *Videojuegos en el aula Manual para docentes*. (Diez, J. Trad) Irlanda: European Schoolnet.
- Roldan, J. (s.f). *Ilusionario.es*. Recuperado el día 20 del mes de Abril de 2013, de http://ilusionario.es/PERCEPCION/figura_fondo.htm.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

7. ANEXOS

Anexo 1. Requerimientos operativos para uso del video juego

El videojuego puede ser usado en un computador o en una consola Nintendo Ds, a continuación se describen los requerimientos de acuerdo a cada uno de éstos:

Usando la consola Nintendo DS y Nintendo Wii

Estas consola no requieren aspectos adicionales de los que vienen incluidos al momento de su compra, tan sólo es necesario adquirir el juego en una tienda especializada.

Usando un computador

El computador debe tener las siguientes características:

- Windows 2000, Xp, Vista o 7.
- Procesador Intel Pentium 4.
- Memoria RAM 256 Mb.
- Viedo 64 Mb.
- Sistema operativo de 32 bits.
- Mouse.
- Emulador Nintendo Ds.

Instrucciones de uso del emulador Nintendo Ds

1. Descargar un emulador de Nintendo DS y un Rom del juego Big Brain Academy
2. Abrir el emulador y cargar el juego.

La primera vez que utiliza el juego, debe seleccionar el idioma que desee.



Imagen i. Opción para seleccionar idioma

Instrucciones de uso del juego Big Brain Academy

1. Haga clic en *Toca la pantalla*:



Imagen ii. Pantalla de inicio

2. Luego matricúlese y haga clic sobre el nombre con el cual lo haya hecho, para este caso Nombre 1.

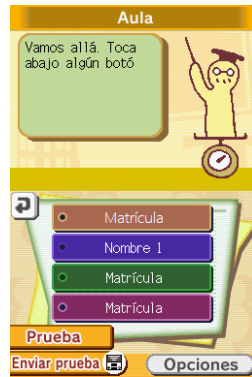


Imagen iii. Pantalla de selección perfil

3. El juego ofrece tres categorías para desarrollar capacidades mentales, inicialmente se recomienda empezar por explorar la opción *Repaso*:

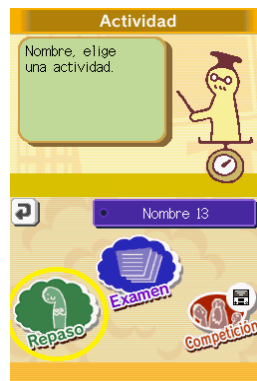


Imagen iv. Pantalla de modalidades de juego

- 3.1 Allí se muestran cinco categorías: lógica, memoria, análisis, cálculo y asociación.

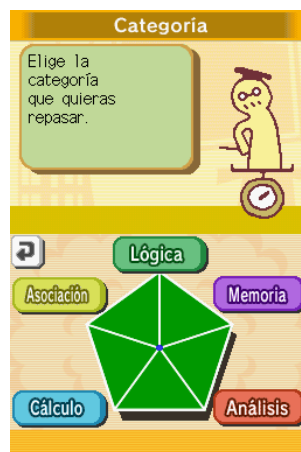


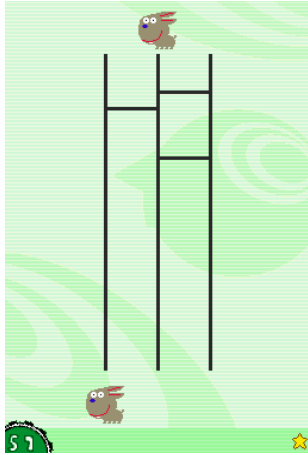
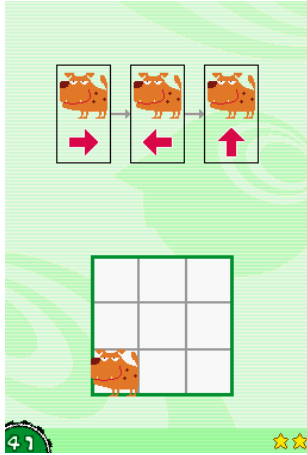
Imagen v. Pantalla de selección categorías

3.1.1 Exploremos la opción *lógica*, en donde aparecen tres mini-juegos (Balanza, itinerario y hueso enterrado), cada uno con tres niveles de dificultad fácil, normal y difícil:



Imagen vi. Pantalla de selección mini-juego categoría Lógica

A continuación se muestra una tabla en la que se especifica el objetivo de los mini-juegos que se usaron en el desarrollo de este trabajo:

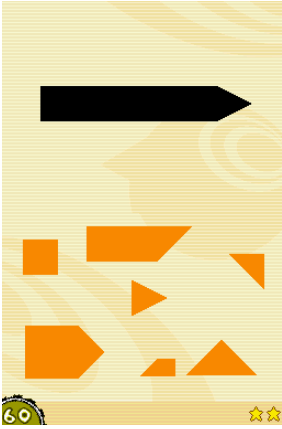
<p><i>Itinerario</i></p>  <p>Imagen vii. Mini-juego Itinerario</p>	<p><i>Hueso enterrado</i></p>  <p>Imagen viii. Mini-juego Hueso enterrado</p>
<p><i>Objetivo:</i> Trazar líneas para llevar a cada animal de arriba con su pareja.</p>	<p><i>Objetivo:</i> Indica la posición final del perro luego de seguir la trayectoria de acuerdo a las flechas mostradas.</p>

3.1.2 También encontramos la opción *Asociación* en donde aparecen tres mini-juegos (Siluetas, formas y parejas), cada uno con tres niveles de dificultad fácil, normal y difícil:



Imagen ix. Pantalla de selección mini-juego categoría Asociación

A continuación se muestra una tabla en la que se especifica el objetivo del mini-juego *Formas*:

<p><i>Formas</i></p> 
<p><i>Objetivo:</i></p> <p>Escoge las piezas que conforman la figura mostrada en la parte superior de la pantalla.</p>

- Después de haber interactuado con cada mini-juego se muestra un gráfico pentagonal que indica que tanto se ha avanzado en cada categoría. Por ejemplo, una persona que ha repasado mucho y a mejorado sus propios records puede tener un gráfico como el que se muestra a continuación:

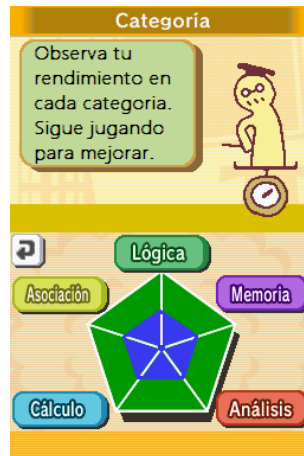


Imagen xi. Pantalla de puntuación por categoría

Instrucciones de uso del emulador Nintendo Wii

- Descargar un emulador de Nintendo Wii, conseguir el juego Big Brain Academy Degree, luego abrir el emulador y cargar el juego.
- Haga clic en *Inicio* y después matricúlese.



Imagen xii. Pantalla de inicio

- Luego escoja alguno de los personajes que lo representará, escriba su nombre y después haga clic en *Matricula*

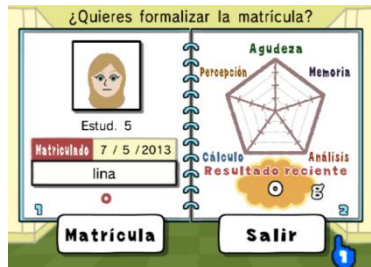


Imagen xiii. Pantalla de Matrícula

4. A continuación haga clic en *1 Alumno*



Imagen xiv. Pantalla de selección cantidad de jugadores

5. El juego ofrece dos categorías para desarrollar capacidades mentales, inicialmente se recomienda empezar por explorar la opción *Repaso*:



Imagen xv. Pantalla de selección modalidad de juego (1 jugador)

6. Luego haga clic sobre el rostro del personaje que usted había escogido previamente y escoja la opción *Aceptar*



Imagen xvi. Pantalla de selección perfil

6.1 Allí se muestran cinco categorías: Agudeza, memoria, análisis, cálculo y percepción.




Imagen xvii. Pantalla de selección categorías

6.2 Inicialmente exploremos la opción *Memoria*, en donde podemos encontrar tres mini-juegos (Jaulas bailarinas, muecas y recuerdo inverso), cada uno con tres niveles de dificultad, fácil, normal y difícil:

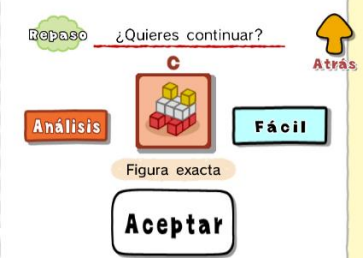


Imagen xviii. Pantalla de selección dificultad mini-juego

A continuación se hará referencia al mini-juego *Jaulas bailarinas* debido a que es el único de esta categoría que se usa en el desarrollo de este trabajo.


<i>Jaulas bailarinas</i>

Imagen ixx. Mini-juego Jaulas bailarinas
<p>Objetivo: Escoger las jaulas en las que se encuentran los pájaros luego de que sus posiciones han sido cambiadas mientras se encuentran tapadas por una tela.</p>

6.3 Ahora exploremos la opción *Análisis*, en donde encontraremos tres mini-juegos (figura exacta, cincelado y exclusión), cada uno con tres niveles de dificultad, fácil, normal y difícil. Dado que para el desarrollo de este trabajo se hizo uso del mini-juego *Figura exacta* se describirá a continuación brevemente cuál es el objetivo de éste.

<i>Figura exacta</i>

Imagen xx. Mini-juego Figura exacta
<p>Objetivo: Este juego consiste en escoger una de las figuras de la parte inferior que bajo el movimiento giro corresponde a la figura mostrada en la parte inferior.</p>

Anexo 2. Actividades implementadas

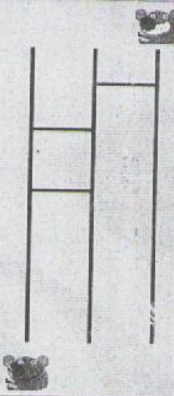


Sesión 1

 **Licenciatura de Matemáticas**
Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá
Bogotá

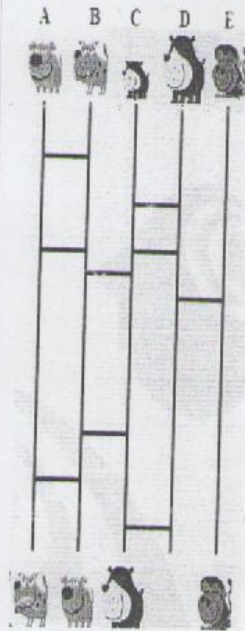
Nombre: _____ Fecha: _____

TRAS LA DÁRSENA. Parte I

1. Describe en qué consiste cada uno de los siguientes juegos y explica el objetivo de cada uno de ellos:

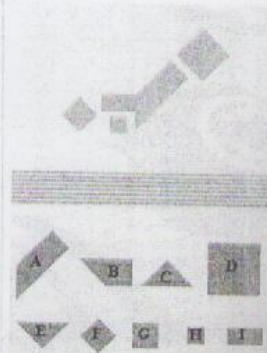
JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO
	
	
	

2. Contesta las preguntas de acuerdo a la siguiente imagen:



- a. Describe la forma en la que se mueven los animales a través de las líneas negras.
- b. Encierra con un círculo el animal (A, B, C, D o E) que no tiene pareja. ¿Por qué escogiste esa opción?
¿Qué característica(s) deben tener los animales de la parte superior para ser pareja de uno de los animales de la parte inferior?
- c. Encuentra y marca el camino que lleva a cada animal de la parte superior con su pareja. ¿Están todos los caminos delineados de color negro ó hay que completar alguno? ¿Cuál?
- d. Borra alguna(s) de las líneas negras en lugar de delinear una nueva y haz que los animales lleguen a su respectiva pareja, ¿cuál(es) línea(s) borrarías? Márcala(s).

3. De acuerdo a la imagen responde las preguntas.



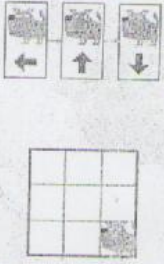
- a. Marca con una X las figuras de la parte inferior que completan la figura sombreada. Además indica con flechas el trayecto que deben realizar las figuras de la parte inferior de la imagen, para ubicarse en el lugar que le corresponde en la figura sombreada.
- b. Explica por qué las figuras que no marcaste con una X no hacen parte de la figura sombreada.
- c. La figura H (cuadrado) hace parte de la figura sombreada, por qué a pesar de ser la figura D un cuadrado no hace parte de la figura sombreada. Explica tu respuesta.



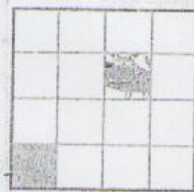
Nombre: _____ Fecha: _____

TRAS LA DÁRSENA. Parte II

1. Describe en qué consiste el siguiente juegos y explica el objetivo de éste:

JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO
	

2. Con base en la siguiente figura contesta las preguntas.



a. ¿Es posible que con solo dos movimientos el perro llegue al cuadro naranja?

b. ¿Cuál es la mínima cantidad de pasos que debe dar el perro para llegar al cuadro naranja?

c. Propón dos caminos para que el perro llegue al cuadro naranja. Uno con mayor número de pasos que el otro.

3. De acuerdo con la figura siguiente contesta las preguntas.



a. Diseña un camino con nueva(s) flecha(s) en la(s) dirección(es) que desees para que el perro llegue al cuadro morado dando la mínima cantidad de pasos posibles; ¿cuál es esa cantidad? ¿en qué se diferencian las flechas diseñadas por ti y las flechas diseñadas por el juego?

4. De acuerdo a la imagen responde:



a. Colorea el lugar donde está el hueso enterrado.
b. Dibuja un camino diferente al mostrado en la imagen para que el perro llegue al cuadro indicado.



5. Observa las figuras que se muestran en la parte inferior y marca con una X el lugar donde está el hueso enterrado para cada caso. Encuentra y dibuja un camino diferente al indicado para que el perro de el menor número de pasos posibles y encuentre el hueso. Explica tu respuesta.

a.	b.	c.
<p>Dibuja y explica tu respuesta:</p>	<p>Dibuja y explica tu respuesta:</p>	<p>Dibuja y explica tu respuesta:</p>



Licenciatura de Matemáticas
 Universidad Pedagógica Nacional de Bogotá
 Bogotá

Nombre: _____ Fecha: _____

ROTANDO ANDO. Parte I

1. Describe en qué consiste el videojuego y explica el objetivo de este:

JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO
	<p> </p>

2. De acuerdo al juego *Jaulas bailarinas*, describe con tus palabras de qué formas se mueven las jaulas.

a. ¿En qué direcciones se mueven las jaulas? Dibuja flechas que correspondan a dichas direcciones.

b. Para la siguiente imagen propón dos trayectorias que pueda realizar el pájaro para llegar de la posición 1 a la posición 2, donde un camino tenga un mayor número de pasos que el otro:

Propuesta 1	Propuesta 2

3. De acuerdo a la imagen contesta las preguntas:



a. Si la condición para mover las jaulas es mover a dos de éstas sin importar como, ¿es posible llegar de la posición 1 a la posición 3 con un solo movimiento?, muestra de qué manera lo harías.

4. Veamos ahora la siguiente imagen:



a. Representa con una flecha el tipo de movimiento que hace la jaula al pasar de una posición a otra.

b. Dibuja un camino que tenga más de un paso para que el pájaro vaya de la posición 1 a la posición 2.



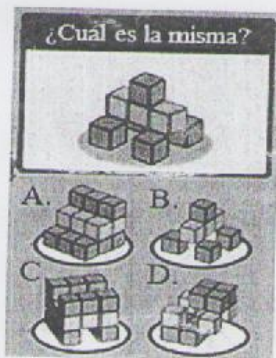
Nombre: _____ Fecha: _____

ROTANDO ANDO. Parte II

1. Describe en qué consiste el videojuego y explica el objetivo de este:

JUEGO	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO
	

2. Marca con una X la respuesta correcta y luego contesta las preguntas:



• ¿Por qué escogiste esa respuesta y no otra?

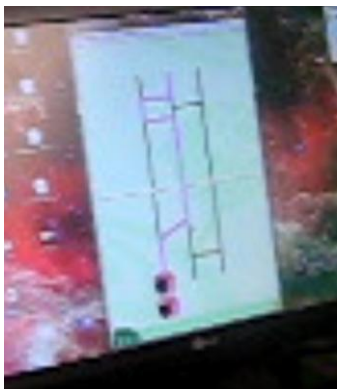

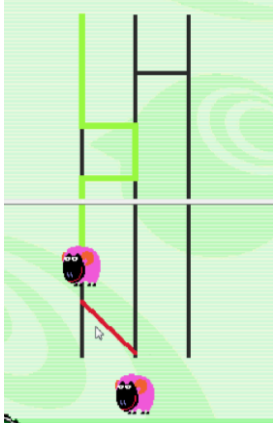
• ¿Qué diferencia encuentras entre la figura original y la que escogiste como respuesta?

• ¿Cómo moverías la figura escogida para que quede en la misma posición que la figura original?

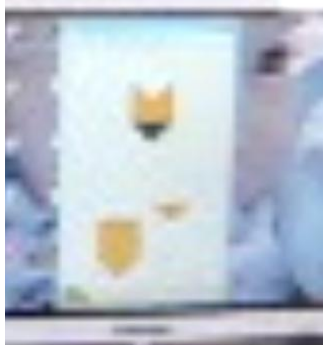
Anexo 3. Interacción de los estudiantes con los mini-juegos

A continuación se muestran evidencias de la interacción de los estudiantes con los mini-juegos usados para el desarrollo de este trabajo, dichas evidencias son imágenes capturadas desde los videos tomados durante ciertos momentos de la interacción para cada uno de los mini-juegos con los que se trabajó.

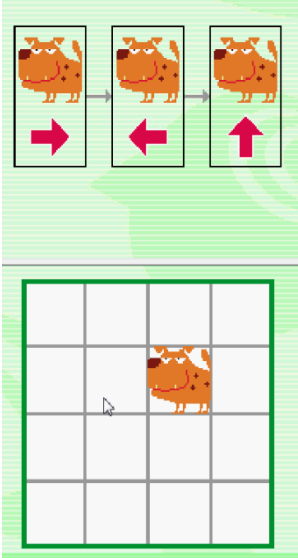
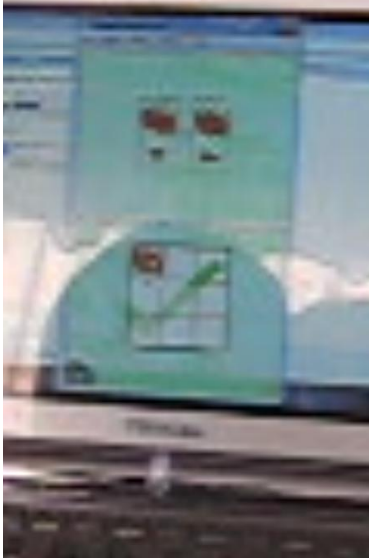
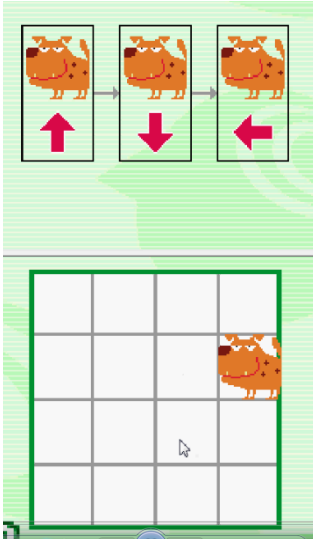
Mini-juego: Itinerario

Felipe	Jairo	Miguel
 <p data-bbox="224 1073 591 1150">Imagen xxi. Interacción Felipe, mini-juego Itinerario</p>	 <p data-bbox="630 1083 980 1161">Imagen xxii. Interacción Jairo, mini-juego Itinerario</p>	 <p data-bbox="1036 1073 1370 1186">Imagen xxiii. Interacción Miguel, mini-juego Itinerario</p>

Mini-juego: Formas

Felipe	Jairo	Miguel
 <p data-bbox="237 1732 581 1806">Imagen xxiv. Interacción Felipe, mini-juego Formas</p>	 <p data-bbox="641 1722 969 1795">Imagen xxv. Interacción Jairo, mini-juego Formas</p>	 <p data-bbox="1024 1722 1380 1795">Imagen xxvi. Interacción Miguel, mini-juego Formas</p>


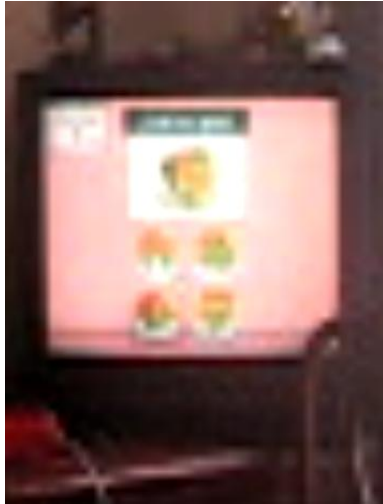
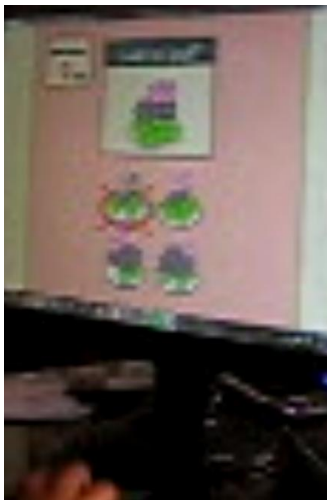
Mini-juego: Hueso enterrado

Felipe	Jairo	Miguel
		
<p>Imagen xxvii. Interacción Felipe, mini-juego Hueso enterrado</p>	<p>Imagen xxviii. Interacción Jairo, mini-juego Hueso enterrado</p>	<p>Imagen ixxx. Interacción Miguel, mini-juego Hueso enterrado</p>

Mini-juego: Jaulas Bailarinas

Felipe	Jairo	Miguel
		
<p>Imagen xxx. Interacción Felipe, mini-juego Jaulas bailarinas</p>	<p>Imagen xxxi. Interacción Jairo, mini-juego Jaulas bailarinas</p>	<p>Imagen xxxii. Interacción Miguel, mini-juego Jaulas bailarinas</p>

Mini-juego: Figura Exacta

Felipe	Jairo	Miguel
 <p>Imagen xxxiii. Interacción Felipe, mini-juego Figura exacta</p>	 <p>Imagen xxxiv. Interacción Jairo, mini-juego Figura exacta</p>	 <p>Imagen xxxv. Interacción Miguel, mini-juego Figura exacta</p>

Anexo 4. Transcripción de datos

PROFESORA NICOL: N

PROFESOR GIOVANNY: G

FELIPE: F

JAIRO: J

MIGUEL: M

Socialización sesión 1, mini-juego Itinerario

No.	Persona	Intervención
1	G	Bueno muchachos entonces, ya que ustedes jugaron el videojuego de Itinerario de Nintendo DS entonces ¿Cómo se movían las figuras en este videojuego, en este Mini-juego?
2	J	Con las flechas, ¿no?
3	F	Con las Rayitas (Haciendo referencia a las líneas del videojuego)
4	G	Pues más ¿Cómo se movían? ¿Cómo se movía el perro?
5	J	Ahhh, rápido
6	N	¿En qué direcciones se movían?
7	J	Para los lados y para abajo
8	N	Para los lados y para abajo, listo y ¿tu Felipe?
9	F	Si lo mismo
10	G	A ustedes les tocaba hacer algo, cuando hacían ese algo ¿Cómo se movía?, cuando ustedes completaban la línea ¿cómo se movía el perro o el animal en esa línea?


11	J	Rápido
12	G	¿En qué dirección?
13	J	Para abajo
14	G	¿Para abajo también?, o sea ustedes hacían líneas para abajo
15	M	No para el lado
16	G	¿Hacían las líneas horizontales?, ¿todas eran horizontales?
17	N	Todas eran horizontales, ustedes ¿Todas las líneas las trazaban así? (indica con la mano un movimiento horizontal), ¿cómo más trazaban?
18	M - J	Así y así (indican movimientos en diagonal con la mano)
19	N	Y ¿eso así cómo se llama?
20	M-F-J	Humm
21	N	Si yo hago este movimiento ¿cómo es? (indica con la mano un movimiento horizontal)
22	J	Horizontal
23	N	Si hago este (indica con la mano un movimiento vertical)
24	J-F-M	Vertical
25	N	¿Y este? (indica con la mano un movimiento diagonal), entonces se llama diagonal, alguien que me describa ¿qué tenían que hacer?
26	F	Llevar el animal donde su pareja
27	N	Donde su pareja, listo ¿cómo lo llevaban? ¿En una maleta o cómo?
28	F	En líneas, se movían entre las líneas, uno trazaba la línea y ellos se movían en ese momento que uno la terminaba de trazar





29	G	Entonces ¿había alguna diferencia mientras el animal se iba moviendo? o ¿había alguna diferencia entre la figura inicial y la figura final?
30	F	No, siempre eran Gorilas
31	N	¿Siempre eran gorilas?
32	M	No que eran de la misma especie
33	J	De la misma especie
34	G	Y entonces eran animales y ¿uno era el papá y el otro el hijo?
35	F	No eran pareja
36	J	Porque cuando el perro llegaba al otro animal se les subía el corazón
37	N	Bueno yo les pongo un ejemplo, por ejemplo si arriba había un gorila, abajo ¿qué animal debía haber?
38	J-M-F	Un gorila
39	N	Si arriba hay un perro, abajo ¿puede haber un gato?
40	F	Perra (en tono jocoso)
41	N	Bueno pero, perro o perra , la idea es que sean exactamente de la misma especie como ustedes ya habían dicho (intentando reorientar la charla)
42	G	Y por ejemplo si yo coloco arriba un labrador bien grande y abajo un perro french puddle ¿Sirve o no sirve para el juego?
43	J	No, no sirve
44	G	Pero son de la misma especie son perros
45	N	O sea son perros y ¿qué tienen en común los perros? que son de la misma ¿qué?
46	J-M-F	Raza

47	N	Listo son de la misma raza
----	---	----------------------------

Socialización sesión 1, mini-juego Formas



48	N	En el Juego de Formas por ejemplo si hay un cuadrado pequeño y un cuadrado grande en la parte de abajo, ¿los dos pueden pertenecer a la figura o hay alguno que no?
49	F	Hay uno que no
50	N	¿Por qué no?
51	F	Pues solo hay uno que no pertenece a la figura los demás si
52	J	Pues si todos están en la figura gana el juego
53	N	Es decir importa cómo ¿qué tan grande o que tan pequeña es una figura?
54	J	Si
55	N	¿Por qué es importante eso ahí?
56	J	Porque por ejemplo el cuadro que está arriba es grande y el que está abajo no
57	F	No por ejemplo hay una flecha , y hay un triangulo más grande que el otro que dice que toca armar
58	N	Y si tú colocas el que es digamos muy pequeño ¿qué pasa?
59	F-J-M	Pues pierde
60	N	Listo, ¿Alguna otra pregunta?
61	G	Si, ¿las fichas ustedes las tocaban e inmediatamente digamos que se transportaban al lado?
62	J	Uno las tocaba y Fiumm (con la mano indicó un movimiento rectilíneo)

63	N	Y más o menos ¿qué similitud encuentran entre ese movimiento que hacen esas fichitas y el movimiento de los animalitos en el juego anterior
64	J	Ninguna
65	N	¿Se mueven en la misma forma?
66	F	No porque uno se mueve más rápido que el otro y ¿Qué más?
67	G	O sea solamente porque una se mueve más rápido que la otra
68	M	por el color también
69	G	Bueno si aquí son fichas y en el otro lado son animales, y por ejemplo si pudiéramos hacer que las fichas se movieran lento, lento, lento ¿Cuál sería el movimiento de esa ficha?
70	F	Mantenerlo presionado y llevarla a donde debe estar
71	N	La arrastrarían ¿cierto?, de ¿qué manera la arrastrarían?
72	F	Dando clic y uno la va arrastrando hasta donde debe estar
73	G	<p>Por ejemplo aquí está la figura que hay que hacer (Se muestra un CD dentro de su estuche) y aquí esta digamos el estuche (dando a Felipe otro estuche de CD como el anterior)</p>  <p style="text-align: center;"><i>Imagen 1</i></p>
74	F	Si no se puede mover entonces uno lo va arrastrando hasta que se coloque hay encima de la otra (Moviendo el estuche del CD hasta colocarlo encima del CD)

		 <p style="text-align: center;"><i>Imagen 2</i></p>
75	G	<p>Si listo por ejemplo digamos aquí están estos dos (se le da a Felipe un CD y su estuche por separado)</p>  <p style="text-align: center;"><i>Imagen 3</i></p>
76	F	<p>Entonces uno pone esto de primero (estuche) y después este (CD) y queda la figura.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <p style="text-align: center;"><i>Imagen 4a</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Imagen 4b</i></p> </div>
77	G	Listo

Socialización Hueso Enterrado

78	N	Bueno entonces una pregunta ¿Cuándo ustedes están jugando ese perrito en que direcciones se está moviendo?
79	J	Como uno le indique
80	N	Pero
81	F	En todas
82	J	Vertical y horizontal
83	N	Vertical y horizontal, tú con la palabra todas ¿a qué te refieres?
84	F	Pues a todas partes porque si uno lo mueve por ahí, si pues a todas partes
85	N	Pero ahí
86	J	No en diagonal no
87	N	Exactamente esa es la dirección en la que no se puede mover, ¿diagonal se mueve Felipe?
88	F	No
89	N	Miguel (Miguel niega con la cabeza), no ¿cierto?, por ejemplo cuando me indican en el tablero de arriba una flecha a la izquierda y otra flecha a la derecha ¿en qué posición me queda el perrito?
90	J	En donde estaba el perro
91	N	En donde estaba el perrito, o sea si hago una hacia acá (indica con la mano izquierda hacia la derecha) y otra hacia allá (indica con la mano derecha hacia la izquierda) el perrito me queda en la misma posición, y ¿qué pasa si hago una hacia arriba y una hacia abajo?
92	F	Pues también quedan en la misma posición

93	N	También quedan en la misma posición, o sea de alguna manera si ustedes tienen las flechitas ¿con qué características deben tener esas flechitas para que el perro quede en la misma posición?
94	F	Deben estar así (imita con los dedos índices dos flechas horizontales que van en sentidos opuestos) o una arriba y una abajo (imitando con los dedos dos flechas verticales en sentidos opuestos)
		<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><i>Imagen 5a</i></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><i>Imagen 5b</i></p> </div> </div>
95	N	O sea ambas vertical o ambas horizontal pero en diferentes ¿qué?
96	J	Dirección
97	N	Diferente dirección ¿cierto?, una va hacia la izquierda, a la derecha, uno arriba y uno abajo, listo
98	G	¿Cuál era el movimiento más sencillo que tenían que hacer ahí?.. El primero que les aparecía ¿cuál era?
99	F	El de arriba
100	J	El de arriba y el de abajo
101	G	¿En todos?
102	J	A mi si
103	G	¿No había uno más sencillo que ese?
104	M	Si uno solo arriba, o uno solo al lado
105	G	Bueno ¿Había alguna diferencia con el perrito, con el que estaba acá y con el que

		llegaba allá?
106	M	No
107	G	O sea ¿hay alguna diferencia al moverlo?
108	F	Que se comía el huesito
109	N	Pero digamos es como si tú fueras hasta la cocina a traer algo, pero tú sigues siendo el mismo Felipe ¿cierto? O ¿has cambiado en algo?
110	F	No
111	N	No ¿cierto?, entonces sería el mismo perrito ¿sí? o ¿no?
112	F-J-M	Si

Socialización Jaulas 1 y Jaulas 2


No.	Persona	Intervención
113	N	¿Cómo es que se mueven estas jaulitas?
114	F	Una jaula está acá y la otra acá (ver <i>imagen 6</i>) <div style="text-align: center;">  <p><i>Imagen 6</i></p> </div> y se cambian de lado (ver <i>imagen 7</i>)



Imagen 7

O la de arriba y la de abajo (ver *imagen 8*)




Imagen 8


se pasan así (ver *imagen 9*)





Imagen 9

115	N	Pero... ¿se pasan derecho, estrictamente derecho o cómo?
116	F	No... por ejemplo (repitió la manifestación de la intervención No. 114)
117	N	Es decir como... una por encima de la otra...
118	F	Asintió con la cabeza

119	N	Listo... así lo que estabas haciendo ahorita con las manos vuélvelo a hacer
120	F	<p>Hay tres vasos (ver imagen 10)</p>  <p><i>Imagen 10</i></p> <p>En éste está la bolita (señalando el vaso de la mitad) y entonces comienzan a hacer así (comienza a rotar los vasos)</p> <p>Y ahí uno tiene que encontrar dónde está la bolita, si uno dice que está acá (muestra uno de los vasos) pero no está, le colocan mal (refiriéndose a que en el juego eso es un error) y si uno dice que está acá (muestra el vaso que estaba en la mitad antes de realizar los movimientos) bien (refiriéndose a el lugar correcto en donde está la bolita).</p>
121	N	Listo... ahora tú Miguel cuéntanos de lo que viste, ¿cómo es que se mueven las jaulas?
122	M	Pues igual... cómo dijo Felipe.
123	N	Pero con tus palabras...
124	G	Con el tazó si quiere Miguel... está en la mesa...
125	M	No, pues así... (Repite los mismos movimientos que Felipe hizo en la intervención 114).
126	N	Bueno... Con una palabra, si ustedes no pudieran usar las manos... ¿qué palabra podríamos usar para describir ese movimiento?
127	J	Que se intercambian... ¿no?

128	N	Bueno... ¿Qué otra palabra?
129	F	Cambian
130	N	Ok, alguien ahorita me dijo otra palabra... se arrastran... sí, que se arrastran, creo que habías sido tú John Jairo, entonces muéstrame cómo era que estabas haciendo.
131	J	Pues así... ¿no? (rotando unos elementos que tenía a su alcance) (ver <i>imagen 11</i>)
		 <p><i>Imagen 11</i></p>
132	G	¿Este movimiento es igual al anterior?
133	F-J-M	Eh... No
134	G	¿En qué se diferencia?
135	F	En que las jaulas no se arrastran (refiriéndose a que no se trasladan) en cambio los otros (objetos de los juegos anteriores) sí.
136	N	Listo, entonces esa es la diferencia, que unas se arrastran y las otras no, o la otra palabra que había dicho John Jairo... que se intercambian, en cambio las de los juegos que habíamos usado antes no se intercambian ¿cierto?
137	F-J-M	Asintieron con la cabeza.
138	N	Haber, otras palabras que puedan buscar para expresar esa forma de intercambiarse... por ejemplo cuando Felipe me daba ese ejemplo de ¿dónde está la bolita?, miren todos acá (refiriéndose a la mesa) si yo muevo este vaso alrededor de este otro (ver <i>imagen 12</i>)

		 <p style="text-align: center;"><i>Imagen 12</i></p> <p>¿Cómo se está moviendo ese vaso?</p>
139	J	En círculos
140	N	En círculo... ¿esas jaulas también se mueven así?
141	F-M	Eh... No.
142	G	¿En cuadrado?
143	F	<p>No por ejemplo solo mueven estos, están cambiando así (rotando los vasos como en el juego “¿donde está la bolita?”):</p>  <p style="text-align: center;"><i>Imagen 13</i></p>
144	N	Exactamente, pero mira ponle cuidado, ahora les pregunto... si ustedes me están moviendo esos vasos así (rotándolos como lo hizo Felipe en la intervención 143) ¿se mueven así? ¿cierto?
145	F-J-M	Si.
146	N	¿Será que ese movimiento no está describiendo también ese círculo que

		ustedes dicen?
147	F-J-M	Si, si.
148	N	Si ¿cierto?, entonces miren, la diferencia es la siguiente... cuando yo tomo dos vasitos y muevo uno alrededor del otro, se forma claramente un círculo, ¿cierto?... en cambio cuando ustedes tienen tres vasos, ninguno de los dos que mueva alcanza a dar una vuelta completa.
149	M	Entre los dos dan una vuelta completa
150	G	¿Cada uno cuántas vueltas da?
151	F	Media.
152	N	Media ¿qué?
153	F-J-M	Media vuelta.
154	N	Otra pregunta... ¿los pajaritos que se encuentran en las jaulas en algún momento se vuelven diferentes o siempre están iguales?
155	M	Cambian de color.
156	F-J	Nooooo.
157	N	O sea... entre juego y juego si cambian de color, pero digamos tú estando en el mismo problemita ¿ellos cambian de color?
158	M	No.
159	G	¿O alguno crece o se vuelve más chiquitico?
160	F-J-M	No.
161	N	¿Se mantienen igualitos?
162	F-J-M	Si, si.

Socialización Figura exacta

No.	Persona	Intervención
163	G	En éste juego ¿cómo se movían las figuras?
164	F-J	Eh... circular.
165	F	Dando vueltas.
166	G	Y mientras iban girando ¿esas figuras cambiaban de alguna manera?
167	F	Cambiaban de color.
168	J-M	Nooo.
169	F	Si.
170	J-M	Nooo.
171	F	Tenían algunas partes de otro color.
172	G	Tenían partes de colores, pero no cambiaban.
173	F	Ah sí.
174	G	Haber, ¿cómo hacían para diferenciar la figura original de la que estaba abajo? Es decir ¿cómo hacían para hallar la figura exacta?
175	J-M	Mirarlas cuando giraban.
176	N	Pero ¿qué les miraban?
177	M	Los cubitos.
178	N	Los cubitos exacto y ¿que tenían que tener para que efectivamente fuera la figura exacta?

179	M	Tenía que ser igual.
180	F	Tenía que ser igual a la parte mayor.
181	N	¿A la de arriba?
182	F-J	Si.
183	N	Exacto, ¿por qué creen que el juego se llama <i>figura exacta</i> ? y ¿Qué quiere decir la palabra <i>exacta</i> ?
184	M	Que es igual.
185	N	¿Igual en qué?
186	M	Que tiene que ser exacta.
187	N	Bueno, que tiene que ser igualita. Entonces ya tenemos que se mueve de qué forma...
188	F-J-M	Circular.
189	N	¿Va qué, con qué otra palabra?
190	M-F	Girando.
191	N	Girando o rotando.

Socialización final 1, 2 y 3

No.	Persona	Intervención
192	N	Niños, cuéntenos ¿qué juegos trabajamos?
193	F	Uno de poner las rayitas.
194	N	Eh... ¿qué juego jugamos después?

195	F	El del huequito.
196	G	¿El de <i>formas</i> ?
197	F	Si.
198	N	Como el tangram ¿cierto?
199	F-J-M	Si.
200	F	En el que Miguel me ganó por un punto más.
201	N	Bueno (risas)... ya tenemos esos dos juegos ¿cierto?
202	F-J-M	Asintieron con la cabeza.
203	N	¿Qué otro tenemos?
204	M	mmm... el del hueso.
205	F	El del perro.
206	N	El del hueso enterrado, tres juegos... ¿qué otro?
207	J	El de las jaulas.
208	N	El de los pajaritos, las jaulitas.
209	F	Y el de los cubitos.
210	N	Listo... si yo les digo hagamos grupos según las formas en las que se mueven los objeto, propongan... digamos que yo voy a hacer una grupo en el que está el de las parejitas (refiriéndose al juego <i>itinerario</i>) que se mueven horizontal, vertical y diagonal, ¿qué otro juego pertenece a esa categoría?
211	F	El de los huesitos.
212	N	¿Por qué Felipe? Explícales por qué a ellos por qué.

213	F	Porque... el perrito es el novio del huesito.
214	N	Y porque además ¿cómo se mueve?
215	F	Como cuando uno les ponía la línea y se movían inmediatamente rápido y en el otro cuando uno le espicha en donde está el huesito también se mueve rápido.
216	N	Exactamente... y se mueven como en las mismas formas... ¿cierto, en qué formas?
217	M	En vertical y horizontal.
218	N	Exactamente... y si les digo que el que acabamos de jugar <i>figura exacta</i> , ¿ese pertenece a esa misma categoría?
219	F-J-M	No, ese no.
220	N	¿Por qué no?
221	F	Porque ese da...
222	M	...Vueltas.
223	F	Porque da vueltas y ese son cubos y no animales como antes.
224	M	Ese pertenecería al de... al de...
225	F-J-M	...Al de las jaulas.
226	F	Al de los pajaritos.
227	N	O sea que tenemos dos grupitos... ¿cierto?
228	F-J-M	Asienten la cabeza.
229	N	Uno que es de los movimientos ¿cómo?
230	F-J	Vertical y horizontalmente.
231	N	Exactamente... y diagonal en algunos casos y el otro que es en forma

		de...
232	M	Círculos.
233	N	Círculos o que están dando ¿qué?
234	F	Vueltas.
235	N	Listo, tenemos dos grupos.
236	G	El del tangram, ese que tenían que rellenar, ¿en dónde lo ubican?
237	F	En el de los cubos.
238	G	¿En el de los cubos?... ¿es que acaso ese va girando?
239	J-M	Nooo.
240	J	Ese va solo.
241	F	Ese es el solitario.
242	N	¿Se acuerdan que en algún momento les dijimos?...
243	G	Estábamos diciendo que los pájaros y los cubitos se van moviendo, van girando, van dando vueltas, o sea que el de las fichas del tangram el juego <i>formas</i> ¿también gira?
244	F-J-M	No.
245	G	O ese movimiento que hacen las fichas.
246	F-N	Es muy rápido.
247	N	Casi que no se ve.
248	F	Es que no se ve.
249	G	Pero... si pudiéramos volverlas lentas.
250	J	Como arrastraditas.

251	G	Ese movimiento pertenecería a ¿cuál?
252	F	Al del pajarito.
253	J-M	Nooo.
254	J	Al del... perrito con las novias (refiriéndose al juego <i>itinerario</i>).
255	G	¿Al de las parejas?
256	F-J-M	Si.
257	N	Exactamente.
258	G	Listo, ya tenemos los dos grupos, ¿cuáles?
259	F	El del <i>hueso enterrado</i> , el de los amorcitos y las parejas...
260	N	Parejitas, si... ese se llama <i>itinerario</i> , el de las <i>formas</i> .
261	F	Si, como el de los rellenos.
262	N	Como el tangram.
263	G	¿Y en el otro grupo?
264	F-M	El de los pajaritos.
265	M	Y el de los cubos.
266	F	<i>Figura exacta.</i>
267	G	Listo.
268	N	¿Alguno tiene alguna pregunta de lo que hablamos?... de pronto.
269	J-M	mmm... no.
270	F	Algunos pájaros cambian de color.

271	N	Pero eso varía entre juego y juego... ¿sí?
272	F-J-M	Sí.
273	F	Pero si se clasificaran por animales...
274	N	Pero eso sería diferente, como si lo clasificáramos por especies.
275	F	Ah siiii.
276	N	Pero por el movimiento que es lo que estamos tratando de ver no cuadra listo... y pregunto ya que Felipe hace la intervención, ¿en alguno de los juegos hay cambio de tamaños?
277	F-J	No.
278	F	Siempre es como igual.
279	N	Es decir... siempre el objetivo es que se busque mantener como...
280	J	El mismo...
281	M	Que sean iguales.
282	N	Que sean ¿cómo? Que sean ¿iguales o diferentes?
283	F-M	Iguales.
284	N	Iguales en ¿qué?...
285	J	En todo.
286	N	O sea que podríamos decir que la forma tiene que ser ¿cómo?
287	J	Igual.
288	N	¿Y el tamaño?
289	F-J-M	Igual.

Anexo 5. Descripción del videojuego Age of Empires II

• Tipología de juego

AGE OF EMPIRES II: THE CONQUERORS es un videojuego de estrategia en tiempo real producido por Microsoft Game Studios. Su principal objetivo consiste en hacer evolucionar una pequeña tribu hacia una poderosa civilización que pueda rivalizar con las demás y llegar a dominarlas. Para conseguirlo el usuario deberá planificar y organizar los recursos que va proporcionando el juego para resolver satisfactoriamente las situaciones que se le vayan planteando en el transcurso del mismo.

• Desarrollo del juego

El juego se sitúa cronológicamente en la Edad Media. En ella, los habitantes de una pequeña aldea (aldeanos) son los encargados de realizar las tareas de supervivencia aprovechando los recursos (madera, alimentos, piedras, oro) que les ofrece la naturaleza, construir edificios, granjas y alimentar a los otros personajes del videojuego (ejercito), cuya misión es cuidar el imperio de posibles ataques de otras civilizaciones. Ambas partes, conjuntamente, deben trabajar para avanzar y poder pasar a una civilización que les permita obtener nuevos recursos. Para ello pueden aliarse o enfrentarse a ellas para conseguir los medios necesarios para poder evolucionar The Conquerors incorpora, a las anteriores, cinco civilizaciones nuevas (hunos, aztecas, mayas, coreanos y españoles). Presenta nuevas características. Mapa aleatorio, replantar granjas automáticamente, aldeanos inteligentes, mejora en el comercio.

El usuario puede escoger entre estas modalidades de juego:

Campaña: Siguiendo paso a paso un tutorial muy bien explicado el jugador, recibirá un curso rápido de cómo tiene que gestionar los recursos. Consta de dos aspectos:

- Situar los elementos arquitectónicos cuarteles, biblioteca monasterio...que le permitirán desarrollarse en función de la civilización que haya escogido.
- Gestionar los recursos que le permitan, construir los elementos arquitectónicos y tener una población equilibrada de soldados y aldeanos.

Condición indispensable, como en la realidad ocurre, es que la relación entre los recursos y la gestión de la población sea equilibrada y adecuada a las necesidades.

A partir de este momento el usuario empezará a ser el responsable del funcionamiento del mundo, siempre ayudado por unos consejos que proporciona el programa.

Partida libre.

Cuando el jugador tiene ya una cierta experiencia puede organizar el juego de varias maneras:

- Configuración del mapa y las características que tendrá, en recursos y en dificultad.
- Configuración de las características de la civilización, soldados recursos.

En esta modalidad podrás establecer tus propios objetivos. La mayor dificultad radica a veces en conseguir tener recursos para construir y combatir con las civilizaciones contrarias.

Anexo 6. Jarrón de Rubin



Imagen xxxvi. Jarrón de Rubin

Según Roldan (s.f.) esta imagen es una de las más famosas ilusiones ópticas creada por el psicólogo Edgar Rubin hacia el año 1915.