

LOS VIDEOJUEGOS COMO MEDIACIÓN INSTRUMENTAL*

Y sus elementos potencialmente educativos
para el desarrollo de temáticas relacionadas con el Pensamiento Espacial

Diva Nelly Mejía **
Universidad de Manizales-CINDE

Resumen: El presente estudio investigativo propone la consideración del Videojuego de Realidad Virtual No Inmersiva (VRVNI)³ como mediación instrumental para el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial escolar a través de una nueva categorización del mismo –que se dio como resultado– desde el análisis de su estructura gráfico-espacial, tomando como elementos básicos las claves visuales de la representación tridimensional del espacio. Su aplicabilidad en la temática escolar gira en torno a los niveles de dificultad correspondiente a cada categoría; es una tarea de exploración. El estudio es descriptivo explicativo, con enfoque cualitativo, desarrollado en tres fases: 1) Fase de Exploración, 2) Fase de Profundización y 3) Fase Descriptiva Explicativa. La población estuvo constituida por 384 VRVNI, frecuentados por 128 niños y niñas entre 8 y 10 años de edad. Para la muestra se tomaron 180 VRVNI –*muestreo no probabilístico intencional por criterio*. Para el análisis de los datos se utilizó el *proceso general de análisis de datos cualitativos* (Rodríguez, Gil & García, 1996)⁴ complementado con un *análisis estadístico descriptivo univariado* (Pineda, 2003)⁵.

PALABRAS CLAVE: Pensamiento espacial, Videojuegos de Realidad Virtual No Inmersiva, representación gráfico-espacial, mediación instrumental.

El juego bueno, el que no depende de la fuerza o maña físicas, el juego que tiene bien definidas sus reglas y que posee cierta riqueza de movimientos, suele prestarse muy frecuentemente a un tipo de análisis intelectual cuyas características son muy semejantes a las que presenta el desarrollo matemático.

Miguel de Guzmán⁶

El concepto tradicional de espacio empieza a replantearse con la aparición del espacio virtual, donde la imagen se transforma de superficie plana a espacio activo y establece nuevas

*Este artículo se basa en la investigación realizada por la autora como requisito para optar el título de Doctora en Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, de la Universidad de Manizales-CINDE; realizada entre julio de 2006 y noviembre de 2010.

**Especialista en Planeamiento Educativo, Docente de la Escuela Normal Superior de Manizales. Correo electrónico: divanelly07@gmail.com

³ Son aquellos que pueden jugarse a través de una ventana de escritorio o computador, en tiempo real o no, con diferentes personas en espacios y ambientes virtuales, por medio de dispositivos familiares como el teclado y el ratón, sin necesidad de otros dispositivos adicionales como cascos, gafas o guantes.

⁴ Rodríguez, G. , Gil, J. y García, E. (1996). *Métodos de investigación cualitativa*. Málaga. Aljibe.

⁵ Pineda, J. (2003). Diseño de estrategias para el análisis de datos. *En: Módulo Eje Conceptual Epistemológico Metodológico*. Programa de Doctorado en Ciencias Sociales Niñez y Juventud. Manizales: CINDE, Universidad de Manizales.

⁶ Guzmán, M. (1984). *Juegos matemáticos en la enseñanza*. Disponible en <http://www.sectormatematica.cl/articulos/juegosmaten.pdf>[Recuperado 2008, noviembre 2]

relaciones con elementos ópticos y sonoros que le definen una estructura interactiva (Londoño, 2005)⁷. En el videojuego la imagen resalta dicha interactividad; sin embargo, hasta ahora surge el interés por aprovechar el videojuego en el aula, ya que se desconoce su potencial educativo. Al respecto, este estudio investigativo se planteó como objetivo reconocer en la composición gráfica de los VRVNI –frecuentados por niños y niñas entre ocho y diez años de la Escuela Normal Superior de Manizales (ENSUMA)– los elementos estructurales potencialmente educativos para el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial y su posible aplicación didáctica escolar colombiana.

Dos interrogantes marcaron la ruta del proceso investigativo: ¿Cuáles son y cómo distinguir los elementos estructurales de la Imagen Digital (ID) de los VRVNI, potencialmente educativos para desarrollar temáticas relacionadas con el pensamiento espacial de niños y niñas entre ocho y diez años? y ¿Cuáles son las posibles aplicaciones de los elementos estructurales de la ID en el desarrollo de temáticas escolares relacionadas con el pensamiento espacial? El VJ contiene elementos gráficos que representan el espacio tridimensional en un plano bidimensional –la pantalla– unos son visibles en el entorno gráfico, y otros son metáforas icónicas para la acción. Dichas representaciones obedecen a estructuras específicas, fundamentadas en conceptos básicos de la geometría; reconocerlas, facilita la identificación de sus elementos primarios, sus operaciones y relaciones, muchos de los cuales son sugeridos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN) de Colombia para ser abordados en educación básica primaria.

CONTEXTUALIZACIÓN

Luego de innumerables reparos sobre los posibles efectos negativos de las TIC, como la prensa, la radio, la televisión, y últimamente la Internet, éstas han tenido buena acogida en el aula. Hoy, distintos grupos, en varias partes del mundo, también han iniciado una reflexión sobre las aplicaciones y potencialidades educativas de los videojuegos. Sobresalen el *Grupo F9*, Colectivo de la *Universidad Autónoma de Barcelona*, coordinado por Begoña Gross, el cual propone la introducción del videojuego al aula por su efectividad y las actividades lúdicas en los procesos de aprendizaje (MEC, s.f.); el *Grupo Imágenes, Ideas, Palabras (GIPI)*, dirigido por Pilar Lacasa (2010) desarrolla un proyecto denominado *Aprender a pensar, a crear, a imaginar* para el aprovechamiento de los videojuegos en la adquisición de valores y capacidades necesarias para vivir en el siglo XXI, y el grupo de investigación *Diseño y Cognición Visual (Dicovi)* de la Universidad de Caldas, con su proyecto *Civia*, un videojuego para el desarrollo de competencias ciudadanas.

En cuanto a estudios e investigaciones relacionados con los posibles atributos educativos de los videojuegos, cabe resaltar investigadores y estudios que defienden las posibilidades educativas de los videojuegos como Estallo (1994, 1995), Bartolomé (1998), Extebarría (1998)⁸, Calvo (2000), Gros, Marqués (2000), Prensky (2001)⁹, Scolari (2004)¹⁰, Valderrama

⁷ Londoño, F.C. (2005). *Interfaces de las comunidades virtuales*. (2ª ed.). Manizales: Universidad de Caldas.

⁸ Etxeberria, F. (1999). Videojuegos y educación: Breve Historia de los videojuegos. En: *VI Congreso Nacional de ludotecas*. Valencia: AIJU. http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/iv04_0202a.htm. [Recuperado 2008, marzo 24].

⁹ Prensky, M. (2001). Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. Parte II: ¿Realmente piensan diferente? Disponible en <http://dgescorrientes.net/web-2/NativosDigitales.pdf>. [Recuperado 2011, enero 25].

¹⁰ Scolari, C. (2004). *Hacer clic*. Barcelona: Gedisa

(2006) y Squire (2005) (citados por MEC, s.f.)¹¹; Orozco (2006)¹², Levis (1997/2006), y Gee (2008)¹³, entre otros.

Según estudios desarrollados por el *Departamento de Psicología de la Universidad de California* en relación con las destrezas y habilidades que pueden desarrollar los niños con los videojuegos, su uso puede tener efectos positivos en percepción y reconocimiento espacial, desarrollo del discernimiento visual y la separación de la atención visual, desarrollo lógico inductivo, desarrollo cognitivo en aspectos científico-técnicos, desarrollo de destrezas complejas, representación espacial, descubrimiento inductivo, desarrollo de códigos icónicos, y construcción de género.

La contextualización permitió reconocer que, a pesar de las diferentes aplicaciones educativas de los videojuegos, son escasos los acercamientos a una aplicación referida al desarrollo de temáticas escolares relacionadas con el pensamiento espacial.

MARCO TEÓRICO

Biología y cognición

Autores como Kandel, Schwartz y Jessell (1997)¹⁴, Piaget (1973)¹⁵, Llinás (2002)¹⁶, Gregory (1999)¹⁷ y Villafañe y Mínguez (1996)¹⁸, hablan de mecanismos biológicos que subyacen al pensamiento humano y del papel de la *percepción visual* y el *movimiento* sobre la estructuración de procesos cognitivos. La tesis de Llinás (2002) parece confirmar y apoyar la teoría piagetiana sobre la conversión de acciones interiorizadas en operaciones mentales, con una explicación detallada sobre la evolución biológica, papel e importancia de la motricidad en la estructuración morfológica y funcional del cerebro y su incidencia en el pensamiento. El autor afirma que el cerebro ha evolucionado únicamente en los organismos que decidieron moverse intencionalmente para buscar alimento o huir del peligro. Esta filosofía del movimiento requiere un sistema nervioso y una imagen visual que ayude a predecirlo evitando el riesgo –es una señal clave; en cambio, la filosofía estática es propia de las plantas que sólo cumplen eventos como circulación, reproducción y muerte.

En términos de Piaget (1973) la capacidad reflexiva reposa en la práctica o inteligencia sensoriomotriz, lo cual supone el sistema de los reflejos, cuya conexión con la estructura anatómica y morfológica del organismo es evidente. Desde su perspectiva la acción ha sido

¹¹ Ministerio de Educación y Ciencia. España. [MEC]. (s.f.). Serie Informes. *Videojuegos y educación. Estudios de relevancia en la materia*. http://ares.cnice.mec.es/informes/02/documentos/iv04_0306c.htm. [Recuperado 2008, marzo 11].

¹² Orozco, G. (2006). *Aprendiendo con videojuegos*. Disponible en http://www.aurora.ufsc.br/artigos/orozco_congresso_educarede.pdf. [Recuperado 2008, marzo 23].

¹³ Gee, P. (2008). Literacy, video games, and popular culture. Disponible en <http://www.jamespaulgee.com/sites/default/files/pub/Olson%20Handbook%20Paper.pdf> [Recuperado 2011, enero 25].

¹⁴ Kandel, E. R., Schwartz, J. H. y Jessell, T. M. (1997). *Neurociencia y conducta*. (esp. Capítulo 18, De las neuronas a la cognición, pp. 345-371; Capítulo 20, Los sistemas sensoriales, pp. 395-412; Capítulo 21, La construcción de la imagen visual, pp. 415-433; Capítulo 22, El procesamiento visual en la retina, pp. 435-453; Capítulo 23, Percepción de la forma y el movimiento, pp. 455-482). Madrid: Prentice – Hall.

¹⁵ Piaget, J. (1973). *Psicología y Epistemología*. Barcelona: Ariel.

¹⁶ Llinás, R. (2001/2002). *El cerebro y el mito del yo*. (3ª Reimpresión). Bogotá: Norma.

¹⁷ Gregory, R. (1994). Cómo interpretamos las imágenes. En H. Barlow, C. Blakemore, M. Weston-Smith (Eds.), *Imagen y conocimiento. Cómo vemos el mundo y cómo lo interpretamos*. (pp. 110-132). Barcelona: Drakontos/Crítica.

¹⁸ Villafañe, J. y Mínguez, N. (1996). *Principios de Teoría General de la Imagen*. Madrid: Pirámide.

explicada desde el movimiento corporal, con secuencialidad funcional, marcando diferencias estructurales significativas a través del juego y la imitación hasta alcanzar representaciones interiores o esquemas del acto –*acciones interiorizadas*– susceptibles de ser simbolizadas en imágenes desde diversas formas de representación. Dichas acciones conforman las operaciones de la razón, elementos activos del pensamiento que, coordinadas con otras estructuras operatorias de conjunto, hacen posible las abstracciones –función superior del pensamiento. Por tal motivo, la acción ha sido considerada como la forma primaria de la inteligencia y condición fundamental en el paso de la inteligencia sensorio-motora al pensamiento conceptual, seguida por tres condiciones más: la toma de conciencia, la construcción de un sistema de signos y la socialización de los mismos.

Kandel, Schwartz y Jessell (1997) también tienen una explicación al proceso de aprehensión del mundo con una descripción detallada de la fisiología de los sistemas sensoriales. De acuerdo con sus investigaciones, los sistemas sensoriales tienen organización anatómica similar y propiedades comunes (modalidad, intensidad, duración y localización en el espacio) que se activan gracias a los atributos del estímulo físico; por tanto, su funcionamiento es análogo. Cada sistema sensorial recibe información del medio a través de receptores sensoriales o células especializadas, sensibles a una de las formas de energía física (lumínica, mecánica, térmica, química) que son transformadas por el Sistema Nervioso Central (SNC) en cualidades o modalidades sensoriales: vista, oído, tacto, gusto y olfato. Cada cualidad presenta a su vez submodalidades que constituyen los sentidos elementales a partir de las cuales se forman sensaciones más complejas. Para el presente estudio es de gran interés el sistema visual.

La *Teoría General de la Imagen* [TGI] (Villafañe & Mínguez, 1996) le atribuye naturaleza cognitiva a la percepción visual y pretende explicarla como proceso de adquisición de conocimiento de dos maneras: una, por sus fases mínimas: recepción, almacenamiento y proceso de información, por los cuales un ser humano o inteligencia artificial se consideran cognitivos; la otra, comparando los procesos del pensamiento y de la percepción con el análisis de sus subprocesos –memoria y pensamiento visual– que les confiere dicho carácter cognitivo. Para explicar el proceso perceptivo la TGI ha recurrido a la *Teoría de la Gestalt*. La Gestalt, como teoría fenomenológica trata de explicar lo que sucede en el trayecto entre la retina y la corteza cerebral con el concepto de campo. En la formalización de ese concepto los teóricos gestaltistas parten de la existencia de un campo visual que se registra en la retina, para postular la existencia de otro supuesto campo cerebral, en el que culminaría el proceso de la percepción visual con una nueva representación del estímulo.

Por su parte, Gregory (1999) piensa que percepciones y conceptos tienen que estar separadas porque si las percepciones estuvieran guiadas por el conocimiento sería difícil percibir objetos y hechos poco corrientes, que pueden representar amenazas u oportunidades que exigen acción. Además, considera que percepciones y conceptos tienen finalidades ligeramente distintas y operan a escalas temporalmente diferentes. La percepción garantiza la supervivencia gracias a que los objetos pueden percibirse en fracción de segundos; dicha identificación de objetos es realizada por una inteligencia perceptiva o especializada que funciona de prisa. En cambio, el entendimiento conceptual actúa a largo plazo, ya que requiere generalización de experiencias, organización de ideas y expresión, y este proceso tarda mucho más, incluso años.

Mientras los investigadores de la ciencia cognitiva procuran comprender mejor el telar relacional entre acción, percepción visual y cognición, surgen nuevas propuestas que modifican sustancialmente los hábitos perceptivos y comportamentales. Hoy, las TIC están desarrollando otras formas de comunicar, crear e interpretar imágenes que, junto a las secuencias dinámicas de acontecimientos acústicos, visuales, táctiles y hasta olfativos que ofrecen, implican una redefinición del concepto de ver las cosas y percibir el mundo, configurando nuevos campos de estudio como es el caso de la realidad virtual y la imagen digital.

Realidad Virtual

La Realidad Virtual (RV) es definida por Levis (1997/2006)¹⁹ como una base de datos interactivos capaz de crear una simulación que implique a todos los sentidos, generada por un ordenador, explorable, visualizable y manipulable en “tiempo real” bajo la forma de imágenes y sonidos digitales, dando la sensación de presencia en el entorno informático (p. 4). Un sistema de realidad virtual genera un entorno tridimensional donde el sujeto puede interactuar intuitivamente con sus objetos, representados generalmente por la Imagen Digital. Los objetos tridimensionales deben poseer y mantener una posición y orientación propias en el ambiente virtual. El sujeto será libre para moverse y actuar naturalmente en el entorno virtual permitiendo la estimulación sensorial de la mayoría de sus canales perceptivos. La implicación de los sentidos en esta experiencia virtual le permitirá vivir una inmersión más realista.

El empleo de los sistemas de realidad virtual demanda el reconocimiento de su unidad estructural básica: la *Imagen Digital*, ésta posee a su vez características especiales que le imprimen sentido y significado a esta nueva forma de ver el mundo. La Imagen Digital (ID) ofrece otras posibilidades de perspectiva espacial e interactividad; permiten una percepción diferente, mediada por herramientas tecnológicas que convierten al espectador en un receptor más activo, dada la multiplicidad de fuentes simultáneas. La ID posibilita al sujeto el desplazamiento por un nuevo espacio, ya que con el surgimiento del espacio virtual, su concepto se transforma, pasando de superficie de proyección (como el del cine y la televisión) a interfaz de interacción. Es en los VJ donde la ID puede desplegar la funcionalidad de sus características.

El rol de interficie²⁰ que adquiere la ID en los VJ funciona bien sea como un portal de acceso a otros espacios virtuales, o como conexión a códigos para activar un programa o información (Manovich, 2005)²¹. Son las *interficies* disponibles en los VJ las encargadas de animar al jugador a adoptar una actitud lúdica, de acuerdo al programa establecido; su estructura requiere formas de representación y mecanismos de mediación que permitan inducir la acción y así, la actividad lúdica del jugador se traduce en acción interactiva sobre la estructura a

¹⁹ Levis, D. (1997/2006). *¿Qué es la realidad virtual?* Disponible en http://www.diegolevis.com.ar/secciones/Articulos/Que_es_RV.pdf. [Recuperado 2009, febrero 23].

²⁰ Se define *interficie* como un juego de relaciones que comportan sistemas de intercambio. Estas relaciones vienen dadas por la interacción de dos entidades precisas, dos estructuras que poseen una imagen exterior con elementos comunicativos, cabeceras que esquematizan relaciones internas en permanente cambio. Se enlaza con el término *hypersurfaces*. La interficie como hypersurface profundiza en la topología de las superficies dinámicas de la interacción (Londoño, 2005, pp. 31-33).

²¹ Manovich (2005). *El lenguaje de los nuevos medios de comunicación*. Barcelona: Paidós.

través de interfaces, que a su vez es determinada por la dimensionalidad del juego (segunda dimensión [2D] o tercera dimensión [3D]).

Para Boullón (2009)²², la dimensionalidad en los VJ (2D ó 3D) está relacionada con la representación espacial y tiene sus implicaciones: 1) sobre su desarrollo gráfico y 2) sobre cómo el usuario interactuará con él; ambas repercuten en la jugabilidad y en la circunscripción dentro de un género comercial. Se habla entonces de dimensionalidad en *la lógica de juego*, dimensionalidad en *el entorno del juego* y dimensionalidad en la *naturaleza gráfica del juego*. La dimensionalidad en la *lógica de juego* hace referencia a aquellas dimensiones espaciales que el jugador tiene en cuenta para desplazarse, ejecutar acciones o estrategias, o para prevenir posibles amenazas, son las relacionadas con direccionalidad (derecha-izquierda y arriba-abajo). Este tipo de videojuegos están basados en una lógica de juego bidimensional. Con dimensionalidad en el *entorno visual del juego* se hace referencia al número de dimensiones que aparezcan representadas; concierne a la presencia visual de las mismas y es independiente del desarrollo del juego. La acción puede desplegarse en una lógica de dos dimensiones, pero a la vez puede haber presencia de una tercera dimensión en algunos elementos gráficos con los que no es posible interactuar pero que aporta mayor interés visual. La dimensionalidad en la *naturaleza gráfica del juego* aborda las propiedades técnicas de los gráficos que dan soporte al videojuego. Comprende VJ en 2D (mapas de bits o gráficos vectoriales) ó en 3D (generados a partir de polígonos y texturas). Un videojuego que se desarrolle bajo gráficos de naturaleza bidimensional puede, dentro de los espacios representados tridimensionalmente, establecer lógicas de juego en dos o tres dimensiones.

Para el caso, habrá de abordarse de manera especial las imágenes en perspectiva que, según Gombrich (2002)²³, “es de hecho un método válido para construir imágenes destinadas a crear ilusión” (p. 211). En este sentido, la percepción de profundidad, en muchos de los videojuegos frecuentados por niños y niñas, se da gracias a varios factores visuales que favorecen el fenómeno óptico conocido como *tercera dimensión*; éste es definido por Arnheim (2002)²⁴ como “una avenida de libertad, que permite cambios en orden a la simplicidad de la estructura” (p. 255) y determinado por diversos efectos perceptuales que se valen de varios recursos de representación gráfica como la superposición, la oclusión, el traslape, la transparencia, la deformación y los gradientes, entre otros. Una revisión exhaustiva al empleo de dichos recursos en el diseño de los videojuegos permitirá un mayor reconocimiento de los elementos potencialmente educativos de la imagen. Otra consideración de relevancia para el estudio es el pensamiento espacial en los estándares educativos.

Pensamiento espacial

El concepto espacial está condicionado por las características cognitivas individuales y el entorno físico, cultural, social e histórico, en un proceso de influencia mutua; se construye a partir de las actuaciones del sujeto y de su interacción con los objetos situados en el espacio. Cuando el estudio de las propiedades espaciales involucra la métrica, éste se convierte en conocimiento formal de la geometría que, a su vez, se relaciona con el arte, la decoración, el

²² Boullón, A. (2009). Evolución tridimensional en la representación visual de los videojuegos y su repercusión en la jugabilidad. En *Comunicación*. Universidad de Sevilla, N°7, Vol.1, pp. 116-133. ISSN 19.

²³ Gombrich, E.H. (2002). *Arte e ilusión*. (2ª ed.). Madrid: Debate.

²⁴ Arnheim, R. (2002). *Arte y percepción visual*. Madrid: Alianza.

diseño, la construcción de objetos artesanales y tecnológicos, la educación física, los deportes, la danza; con la observación y reproducción de patrones (como ocurre en las plantas, animales u otros fenómenos de la naturaleza) y con otras formas de lectura del espacio como los mapas y representaciones a escala de sitios o regiones en dibujos y maquetas (MEN, 2007). Tales conocimientos, aplicados en un campo pragmático, corresponden a diversas profesiones u oficios: arquitectos, ingenieros, astrónomos, artistas, bailarines, pintores, tecnólogos, entre otros. Las posibilidades que ofrece la ID en los VJ con objetos de 2D y 3D, sus movimientos y transformaciones, permite integrar nociones sobre volumen, área, perímetro, simetría, semejanza y congruencia; de esta manera los VJ se configuran como una alternativa para el acercamiento y reconocimiento de nociones y conceptos de la geometría activa.

Desde la propuesta de Renovación Curricular del MEN de Colombia se sugiere el enfoque de la geometría activa que parte de la actividad del alumno y su confrontación con el mundo; se prioriza la actividad, las operaciones sobre las relaciones y elementos de los sistemas, y la importancia de las transformaciones en la comprensión de conceptos. El pensamiento espacial corresponde a uno de los cinco tipos de pensamiento matemático, contemplados en los Lineamientos Curriculares del MEN. Los estándares están formulados en términos de procesos de desarrollo de competencias, de manera gradual, con niveles de complejidad ascendente. Estructuralmente están distribuidos en cinco conjuntos de grados (primero a tercero, cuarto a quinto, sexto a séptimo, octavo a noveno y décimo a undécimo) para darle flexibilidad a las actividades y apoyar al docente en la organización de situaciones de aprendizaje. El presente estudio se enfoca en los dos primeros conjuntos: de primero a tercero y de cuarto a quinto.

Sin embargo, con el avance de las TIC y la composición digital, el espacio adquiere mayor importancia y se desarrollan nuevas dimensiones espaciales. El concepto tradicional de espacio, como ese lugar donde todos los objetos coexisten o como distancia entre dos o más cuerpos, empieza a replantearse con la aparición del espacio virtual (Londoño, 2005)²⁵. Las acciones que se ejecutan en un espacio físico y en uno virtual presentan marcadas diferencias: “Mientras en el paisaje se actúa sobre ‘espacios multidimensionales de acción’ (entornos naturales y construidos), en las imágenes impresas o digitales se actúa sobre los ‘miniespacios bidimensionales de operación’ (interficies multimedia)” (Ibíd., pp. 49, 50). El autor explica que un entorno físico permite desplazamientos corporales “*por la información*”, en las cuatro dimensiones del espacio; en el virtual, la información es predominantemente visual y el sujeto tiene la opción de interactuar, manipular o transformar.

En esta otra forma de concebir el espacio la imagen se transforma en un sistema dinámico con atributos funcionales que permiten su modificabilidad e inmersión –entendida como la posibilidad de ser recorrida. La imagen, y el concepto que se comunica a través de ella, constituyen elementos que definen la calidad de una *interficie*²⁶, en términos de comunicación visual. Manovich agrega que “la imagen puede funcionar como interficie porque ésta puede ser ‘conectada’ a códigos de programación: el hacer clic sobre una imagen [ésta] activa un programa o información del ordenador” (2001, citado por Ibíd. p. 327). Los modelos de

²⁵ Londoño, F.C. (2005). *Interfaces de las comunidades virtuales*. (2ª ed.). Manizales: Universidad de Caldas.

²⁶ Interficie es el nombre que resume “Interfaz persona ordenador”: el hardware y el software a través del cual el usuario interactúa con un hipermedia o un sistema informático. Significa “*control y comunicación*” del ser humano con las máquinas con el objeto de recibir la respuesta correspondiente de los artefactos tecnológicos. Es la zona de comunicación en la que se realiza la interacción entre el usuario y el interactivo multimedia (Ibíd., 2005. p. 27)

interficies evolucionan con las mismas TIC y se perciben en las nuevas formas de interacción con los sistemas, los nuevos formatos, procesadores... Por tanto, la interficie no es sólo panel de control, también está constituida por principios ergonómicos que facilitan la interacción del sujeto con el programa. Dicha condición interactiva de la imagen exige del individuo un perfil de arquitecto, con la flexibilidad suficiente para la configuración de nuevas redes semánticas.

Es en el videojuego donde la imagen resalta dicha interactividad. Éste, con su estructura narrativa peculiar, análoga al laberinto o al puzle, implica al jugador en el control de una variedad de incidentes, en escalas de complejidad diversa, para obtener al final una puntuación que le premia o descalifica. Tal interactividad se ha perfeccionado cada vez más con el aumento de la calidad gráfica de los programas, la capacidad de la reproducción de imágenes tridimensionales, la familiaridad del jugador con los juegos, el nivel de su coordinación motora y su rapidez en la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta los estándares sugeridos por el MEN para el pensamiento espacial y su proximidad con algunos elementos estructurales de los VJ –que tanto gustan a niñas y niños– se plantea la posibilidad de contemplar este objeto cultural como una mediación instrumental para el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial en el ámbito escolar, fundamentada además en el papel trascendental que han jugado los instrumentos y las herramientas en el desarrollo del pensamiento humano.

Mediación instrumental

A través de la historia de la humanidad se vislumbran transiciones cognitivas importantes y fundamentales para su desarrollo en las cuales han jugado papel preponderante la memoria y la tecnología. Uno de los factores decisivos en este proceso han sido los sistemas de representación externa que impulsaron la producción de herramientas, la reconfiguración cognitiva y las relaciones de la especie con el entorno. Así lo expresa M. Donald (1993, citado por Moreno, s.f.)²⁷, en su libro *Origins of the Modern Mind* y así lo reconocen también las teorías cognitivas con el *principio de mediación instrumental* según el cual todo acto cognitivo está mediado por un instrumento que puede ser material o simbólico. Históricamente el principio se hace evidente en la construcción de utensilios en las culturas, en el desarrollo de la tecnología, y en el desarrollo de las disciplinas científicas.

Desde un ángulo de visión educativa sobre el tema, el concepto de *mediación*²⁸ de Vigotsky y Luria (2007)²⁹ está basado en la relación entre un adulto que sabe, y puede realizar una tarea, y otro sujeto que requiere ayuda para hacerlo en el marco conceptual de la Zona de Desarrollo Potencial (ZDP). La ZDP es la “*distancia*” entre las competencias que posee una persona en un momento determinado y que le permiten realizar una tarea con suficiencia individual, y el

²⁷Moreno, L. (s.f.) *Cognición, mediación y tecnología*. Disponible en http://semana.mat.uson.mx/xiisemana/Memorias/moreno_luis.pdf. [Recuperado 2010, agosto 15]

²⁸ Según Vigotsky hay dos niveles evolutivos. El primero es el nivel real, o grado de desarrollo psicológico que presenta el niño en un momento dado como resultado de procesos evolutivos cumplidos. El otro nivel es el potencial, tarea que el niño no puede solucionar solo, pero sí con la ayuda de alguien más capaz. Esta interacción es la que estimula el desarrollo de las potencialidades del sujeto y que Vigotsky ha denominado mediación educativa.

²⁹ Vygotski, L. y Luria, A. (2007). *El instrumento y el signo en el desarrollo del niño*. Madrid: Fundación Infancia y Aprendizaje.

potencial o energía reservada –de otra persona– que se hace visible gracias a la mediación de la primera quien impulsa con su intervención nuevas acciones. Esta fue la propuesta original de Vygotski; sin embargo, el concepto de ZDP ha evolucionado y ha pasado de la perspectiva transmisionista y unidireccional del rol del mediador a una *Zona de Construcción Social del Conocimiento (ZCS)*, donde el aprendiz, en comunicación con el mediador, participa activamente en la construcción de conocimiento, y donde el mediador reconoce y valora los saberes previos del aprendiz.

En el campo educativo, las ayudas o recursos que se emplean en la enseñanza tienen como objetivo incrementar la capacidad de comprensión y actuación autónoma por parte del estudiante, es decir, contribuyen a que la modificación de sus esquemas conceptuales sean lo suficientemente profundas y permanentes para que en un momento dado pueda prescindirse de los instrumentos. Sin embargo, la mediación instrumental no será suficiente para aprovechar su potencial educativo; el desarrollo de habilidades cognitivas superiores requiere además de una mediación pedagógica. Según Feuerstein (Pilonieta, 2004)³⁰ el maestro como mediador debe cumplir con ciertos requisitos: 1) *Reciprocidad*: relación actividad-comunicación en la que mediador y estudiante participan activamente; 2) *Intencionalidad*: claridad en los objetivos y la metodología; 3) *Significado*: la tarea debe tener sentido para el estudiante; 4) *Trascendencia*: lo aprendido debe visualizarse en la aplicación de acciones futuras; 5) *Sentimiento de capacidad o autoestima*, es decir, despertar en los alumnos el sentir que son capaces.

METODOLOGÍA

Coherente con el objetivo de la investigación, se realizó un tipo de estudio *descriptivo explicativo*, con enfoque *cualitativo*, de las dimensiones fundamentales de las variables. Este enfoque se caracteriza por ser holístico, interactivo, reflexivo, abierto y explicativo, para lo cual se vale preferentemente de información descriptiva. Gracias a su flexibilidad integra conceptos de diversos esquemas de orientación, en un proceso de esclarecimiento progresivo, y su ruta metodológica se relaciona más con el descubrimiento y el hallazgo, que con la comprobación o la verificación (Tamayo, 1999)³¹. La población estuvo constituida por 384 VRVNI frecuentados por 128 niños y niñas entre ocho y diez años de edad cronológica, de la Escuela Normal Superior de Manizales. Se seleccionó este rango de edad ya que, según Piaget (1975 citado por Holloway, 1982)³² esta edad corresponde al estadio tres; en esta etapa aparece, lo que el autor denomina, la *coordinación operacional*.

La muestra estuvo representada por 180 VRVNI frecuentados por 60 niños y niñas, estudiantes de Básica Primaria de la Escuela Normal Superior de Manizales, distribuidos por edad y género, en grupos de diez (10) de acuerdo al grado así: diez niñas y diez niños de grado 3° (8 años), diez niñas y diez niños de grado 4° (9 años), diez niñas y diez niños de 5° (10 años). Se trató en consecuencia de un *muestreo no probabilístico intencional por criterio*,

³⁰ Pilonieta, G. (2004, diciembre). [Entrevista con Reuven Feuerstein, autor de la Teoría de la Modificabilidad Cognitiva: *El Potencial de Aprendizaje*]. *Magisterio* N° 12, pp. 7-11

³¹ Tamayo, M. (1999). La Investigación. (Módulo 2). En: Colombia. Ministerio de Educación Nacional. ICFES. Serie: Aprender a Investigar. Santafé de Bogotá: ICFES. Subdirección General Técnica y de Fomento.

³² Holloway, G.E.T. (1982). *Concepción del espacio en el niño según Piaget*. Buenos Aires: Paidós /Educador.

el cual –según Gallardo y Moreno (1999)³³– debe atender características especiales planteadas por el investigador (p. 108).

Los instrumentos empleados para la recolección de datos fueron la *encuesta* y la *entrevista*. Para la aplicación de la encuesta se empleó el método personal; una de las ventajas de este método es la posibilidad de explicar o ampliar la pregunta por parte del encuestador. Para los propósitos de la presente investigación se utilizó la *entrevista estandarizada, centrada o focalizada* (Ibíd., p. 71). La entrevista se aplicó a profesores de matemáticas y de básica primaria de la Escuela Normal Superior de Manizales con el propósito de identificar la importancia del pensamiento espacial en el plan de estudios, el tiempo escolar dedicado a este ámbito, los recursos didácticos que se emplean para su desarrollo, y la posibilidad que ven los docentes en los VRVNI para desarrollar temas relacionados con el pensamiento espacial.

PROCEDIMIENTO

De acuerdo con la ruta metodológica, el proceso investigativo se desarrolló a través de tres fases: *Fase de Exploración*, *Fase de Profundización* y *Fase Interpretativa*. Sin embargo, las acciones y los resultados no siguen un orden lineal, en ocasiones se dan de manera simultánea o se ejercen influencia mutua jalando procesos asistemáticos que arrojan datos de interés y sugieren el desarrollo adelantado de acciones programadas para la fase final. Es así como la Fase Interpretativa acompaña los procesos incluidos en las Fases Exploratoria y de Profundización esclareciendo, con una organización emergente, los interrogantes planteados en el inicio del estudio. Este nuevo orden demanda, de todas formas, una atención especial al procedimiento organizado en la planificación de la investigación; la visión global del mismo es la que permite precisamente la reconfiguración del proceso sin perderse en la nueva ruta.

RESULTADOS

La identificación de los VRVNI frecuentados por niños y niñas entre ocho y diez años, y de sus elementos estructurales, se logró a través de una encuesta que se aplicó a treinta (30) niños y treinta (30) niñas de básica primaria de la *Escuela Normal Superior de Manizales* (ENSUMA), de los grados 3º, 4º y 5º. Tal identificación constituyó punto de partida fundamental para el trabajo investigativo ya que sus respuestas dieron las pautas básicas para el desarrollo del mismo. De acuerdo con las respuestas obtenidas, los VJ *Arcade de Plataforma* son los de mayor preferencia (60%) –siguiendo la clasificación de Estallo (1995, citado por Gros, 1998)³⁴. Los *retos* constituyen el aspecto de mayor preferencia, en especial para los niños. Las *acciones*, la *diversión* y los *personajes* son aspectos que le siguen en su orden con una preferencia mayor marcada por las niñas. Ello guarda concordancia con las características de sus VJ predilectos, los *VJ Arcade Plataforma*. Dichos aspectos se traducen en objetos como menús, ventanas, teclado, ratón, imágenes, textos y sonidos, elementos constitutivos de la Interfaz Gráfica disponible en los VJ para su interacción cuya tendencia futura es a través de gestos naturales.

³³ Gallardo, Y. & Moreno, A. (1999). Recolección de la información. (Módulo III). En: *Colombia. Ministerio de Educación Nacional. ICFES. Serie: Aprender a Investigar*. Santafé de Bogotá: ICFES. Subdirección General Técnica y de Fomento.

³⁴ Gros, B. (1998). *Jugando con Videojuegos: educación y entretenimiento*. Bilbao: Desclée De Brouwer.

La mayoría de los docentes de matemáticas y de básica primaria de la ENSUMA reconocen dedicar más tiempo –en los procesos de enseñanza y aprendizaje– al pensamiento numérico que al espacial, y de éste los temas que se abordan con generalidad son los relacionados con las figuras geométricas, la elaboración de modelos y las propiedades de los objetos tridimensionales. A pesar de ello, los docentes consideran que el desarrollo del PES es importante para la solución de problemas de la vida cotidiana, la exploración del espacio, la realización de abstracciones, la clasificación de objetos, las mediciones, y el entendimiento del mundo en sus diferentes dimensiones. La habilidad más desarrollada con los VJ es la *velocidad*, lo reconocen más los niños que las niñas. No obstante, para ellas, la habilidad que más han desarrollado con los VJ es el *diseño*. De acuerdo con el porcentaje general, los tres primeros renglones son ocupados por acciones de orden operativo; es decir, niños y niñas se sienten cómodos desarrollando unos esquemas motores con los cuales han logrado un alto nivel de habilidad. Según Piaget (2000), “Los esquemas de la inteligencia sensorio-motora constituyen el equivalente funcional de los conceptos y de las relaciones (...) que no implican para nada una identidad estructural” (p. 326).

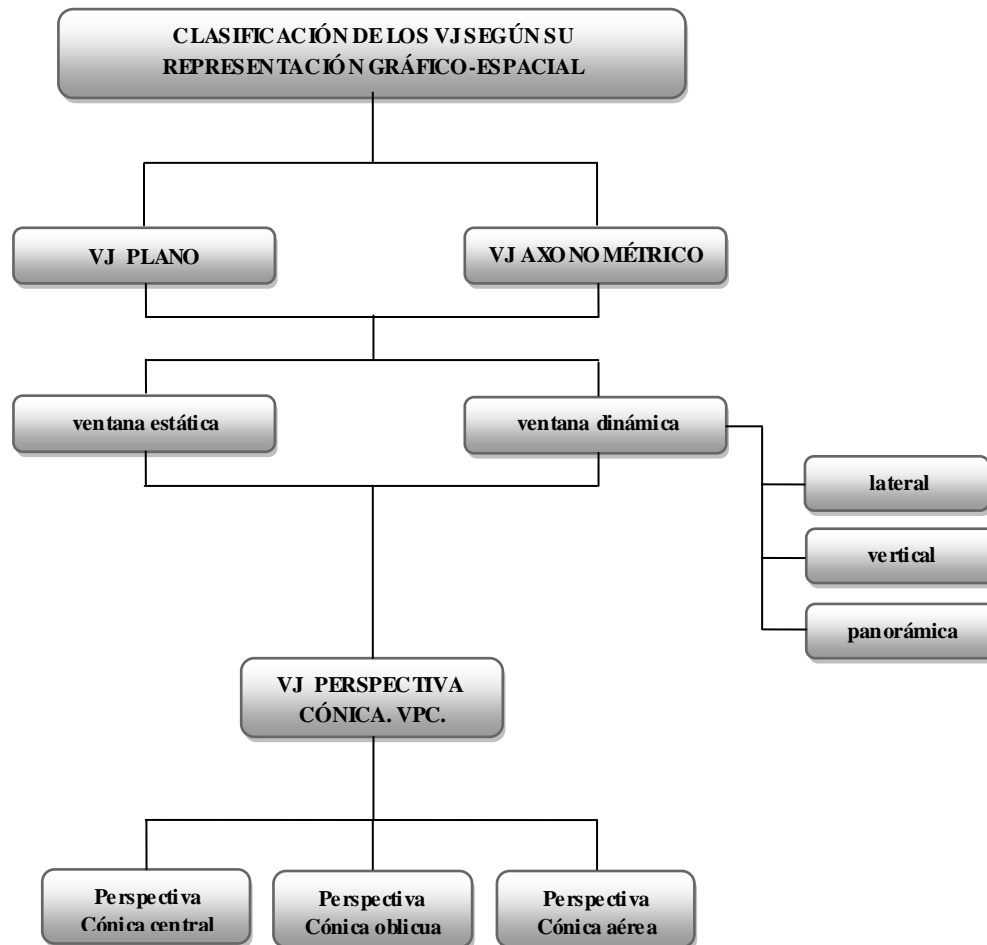
La temática del Pensamiento Espacial que se aborda con mayor frecuencia en la escuela está relacionada con la descripción y el dibujo de figuras tridimensionales, en distintas posiciones y tamaños. La mayoría de los niños consideran que todos los temas propuestos son factibles de trabajar con VJ. Cada elemento preferencial que niños y niñas tienen de los VJ posee características particulares, cercanas al PES, que lo hacen potencialmente educativo para el desarrollo de esta dimensión del pensamiento matemático; los *personajes* implican en sus desplazamientos *acciones* como: giros, saltos y transformaciones, temas de direccionalidad, ubicación, rotación, ampliaciones y reducciones; y los *retos*, por su parte, exigen una habilidad especial para interpretar y manejar los espacios disponibles, hacer uso de diversos recursos, y coordinar acciones simultáneas.

Los elementos gráficos que se encuentran en los VJ preferidos por los niños y niñas de la ENSUMA representan espacios, objetos y entornos virtuales tridimensionales, posibles de ser recorridos, manejados o transformados de igual manera; así, tanto los VJ Arcade Plataforma, como los Arcade Disparo, los de Simulación Instrumental, de Estrategia Aventura, Deportes, Mesa y Construcción, contienen en su arquitectura estructural alguna clave visual de profundidad o nivel de representación espacial –similar a la utilizada en la pintura clásica– en perspectiva cónica (central, oblicua, aérea) o perspectiva axonométrica; identificadas por las características particulares de sus composiciones (superposición, gradientes de textura, gradientes de tamaño) y por sus elementos básicos (líneas, puntos, ángulos). La Interfaz Gráfica de Usuario, por su parte, otorga licencia para realizar transformaciones sobre objetos y figuras virtuales como traslaciones, rotaciones y giros, acordes con la capacidad de su dimensionalidad.

Siguiendo las huellas evolutivas de los VJ, marcadas por la tendencia de incluir la tridimensionalidad (Boullón, 2009), se percibe desde sus inicios históricos el acompañamiento paulatino de claves visuales que representan la profundidad espacial, definiendo su estructura gráfica y su lógica de juego. Gracias a esa intencionalidad, los VJ han alcanzado el nivel actual de interactividad e inmersión. En este sentido, se propone una nueva clasificación de los VJ de RVNI, de acuerdo a su representación gráfico-espacial, en dos categorías: Categoría

1: *VJ Planos*; Categoría 2: *VJ Axonométricos*. Ambas categorías pueden, a su vez, ser visualizadas en *ventana estática* o en *ventana dinámica* (*lateral, horizontal o panorámica*), e igualmente pueden contener claves visuales de la *Perspectiva Cónica* (*central, oblicua, aérea*); gráficamente permite una visión jerárquica:

Gráfica No. 1. Clasificación de los VJ de RVNI de acuerdo a su estructura gráfico-espacial



Creación propia



Figura 1. Videojuego Plano de ventana estática. (VPe). Rompecabezas o Puzzle

Los *VJ Planos* (*VP*) están basados en gráficos, entornos y lógica de juego en 2D. Sus ejes de acción son lineales (de izquierda a derecha; de arriba – abajo). El *VJ Plano* de ventana estática (*VPe*) navega entre ventanas, y el *VJ Plano* de ventana dinámica (*VPd*) permite la acción



Figura 2. Videojuego Plano de ventana dinámica lateral (VPd).

lineal a través de un trayecto un poco más largo dentro de la misma ventana, ayudado por la paralaje de movimiento³⁵.

En cuanto a su estructura gráfica visual, presentan algunas representaciones de profundidad como superposiciones y gradientes de textura similares a las utilizadas por el arte de la pintura. Sus elementos estructurales tales como plataformas, fondos, figuras, paisajes –o su equivalente en términos informáticos: objetos estáticos, dinámicos y reactivos– implican para su ejecución el reconocimiento de figuras y objetos de distinto tamaño, posición, ubicación, relaciones mutuas de direccionalidad y distancia, nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad; sistemas de referencia, traslaciones y giros.



Figura 3. VJ de Perspectiva Axonométrica, de ventana estática. VP Ae

Los VJ de *Perspectiva Axonométrica* pueden ser visualizados en ventana estática (VP Ae) o en ventana dinámica (VP Ad). Los de ventana estática (VP Ae) son los que permiten un movimiento limitado de las tres dimensiones del espacio en ángulos cortos; se dan en la misma ventana, regularmente con el mismo fondo; esta estructura gráfica se presenta con regularidad en VJ de habilidad como laberintos, puzzle, juegos de mesa. Los VJ de *Perspectiva Axonométrica de ventana dinámica (VP Ad)* se caracterizan porque permiten giros panorámicos de 180° o de 360°, una lógica de juego en 3D que admite la realización de movimientos en las tres dimensiones del espacio y por tanto van acompañados de otras perspectivas dinámicas como de cenit y frontal (Werber, 2002)³⁶ y de vista endógena y exógena (Sutcliffe, 2003, citado en Molina, 2008)³⁷. Los VJ de *Perspectiva Axonométrica* serían los más apropiados para diferenciar atributos y propiedades de objetos tridimensionales, comparar y clasificar objetos tridimensionales de acuerdo con componentes y propiedades, construir objetos tridimensionales a partir de representaciones bidimensionales y realizar el proceso contrario en contextos de arte, diseño y arquitectura, y aplicar traslaciones y giros sobre una figura. Todo ello dependiendo de las posibilidades que ofrezca el VJ. Los VJ de ventana estática son los que se desarrollan en el mismo entorno gráfico, fondo o paisaje. La acción está en el movimiento que se le da al personaje u objeto que debe “cumplir una misión” o una función.



Figura 4. VJ de Perspectiva Axonométrica, de ventana dinámica. VP Ad (Panorámica 360°)

Los VJ de ventana dinámica se caracterizan por incluir en su entorno gráfico perspectivas dinámicas, con ayuda de paralaje de movimiento, imprimiendo a las acciones del jugador la ilusión de un mayor campo de movilidad.

³⁵ Relación velocidad-distancia que el sistema perceptivo asocia con una clave de profundidad cuando los objetos se desplazan ante el observador: los objetos más cercanos al ojo se desplazan con mayor velocidad que otros que se desplazan con igual velocidad, pero a mayor distancia (Kanizsa, 1998, p. 85).

³⁶ Werber, M. (2002). *Explorando la perspectiva dinámica*. Disponible en <http://departamentos.unican.es/digte/ingegrac/cd/ponencias/133.pdf> [Recuperado 2010, octubre 16].

³⁷ Molina, J.P. (2008). *Un enfoque estructurado para el desarrollo de interfaces de usuario 3D*. <http://www.isys.ucl.ac.be/bchi/publications/Ph.D.Theses/Molina-PhD2008-ES.pdf>. [Recuperado 2010, abril 2].



Figura 5. VJ de Perspectiva Cónica central, de ventana estática. (VPCce)

Los *VJ de Perspectiva Cónica (VPC)* (*central [VPCc]*, *oblicua [VPCo]* y *aérea [VPCa]*) incluyen claves visuales de los *VJ Planos*, y dos cualidades más que marcan diferencias significativas con éste y le imprimen un mayor grado de interactividad e inmersión: la presencia de un eje de profundidad (eje z) y, con ella, la posibilidad de una “perspectiva dinámica frontal” (Werber, 2002), que generalmente se dirige hacia un punto de fuga, complementada con la ayuda de paralaje de movimiento y gradientes de tamaño. Gracias a estas nuevas características se pueden realizar dos acciones simultáneas como “avanzar” y “girar”. Con estas condiciones, se amplía el abanico de oportunidades para abordar, además de los temas que permiten los *VP*, el reconocimiento de nociones de horizontalidad, verticalidad, paralelismo y perpendicularidad en distintos contextos y su condición relativa con respecto a diferentes sistemas de referencia; la aplicación de traslaciones y giros sobre una figura; la identificación y utilización de ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones estáticas y dinámicas; la utilización de sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales; y la aplicación de transformaciones a figuras en el plano para construir diseños (MEN, s.f.).



Figura 6. VJ de Perspectiva Cónica oblicua, de ventana dinámica. VPCod.



Figura 7. VJ de Perspectiva Cónica aérea, de ventana estática. (VPCae).

Esta categorización de los *VJ*, de acuerdo a su representación gráfico-espacial, demarca un orden jerárquico-inclusivo, de lo básico a lo complejo, afín con los elementos constitutivos de su estructura gráfica visual; sin embargo a la hora de abordarlos de forma interactiva, con intencionalidad didáctica, es recomendable iniciar por el *VJ Plano* de ventana dinámica (*VPd*), ya que se hace más sencillo la acción lineal que el manejo del ratón o de los botones del *VJ Plano* de ventana estática (*VPe*), por la coordinación y precisión que éste implica. En cada categoría puede tener cabida cualquier tipo de *VJ* de los propuestos por Estallo (1995, citado por Gros, 1998) – tomados como referencia en la fase de Exploración para la encuesta— su diferencia radica ahora en las claves visuales de su representación gráfica espacial.

Considerar así el *VJ* como mediación instrumental para el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial, en el ámbito escolar, es apenas una invitación con dos propósitos: 1) el acercamiento a un objeto cultural que ha gozado de gran acogida entre niños, niñas y adolescentes, pero también de innumerables críticas por sus contenidos violentos que, para el efecto que se pretende, debe superarse con una selección cuidadosa y controlada de parte del docente; y 2) la exploración temática de los contenidos pertinentes al pensamiento espacial en cada una de las categorías propuestas, de acuerdo con las posibilidades que brinda su estructura gráfica visual, ya que los temas sugeridos en la descripción anterior no se deben circunscribir en forma exclusiva a dicha categoría; en ellas se pueden encontrar elementos comunes, pero con distintos niveles de complejidad y/o profundización.

CONCLUSIONES

- La inteligencia práctica se desarrolla gracias a mediaciones sociales, a la conexión que establece el niño con las personas más cercanas; con ella logra adaptarse al entorno; la actividad simbólica cumple su cometido en el uso de instrumentos y en la aparición de nuevas formas de comportamiento (Piaget, 1975)³⁸. Dichas funciones son mediadas por el entorno socio-cultural en el que se desarrolla un sujeto, y se construyen a través de procesos de mediación social e instrumental; este reconocimiento demanda como consecuencia lógica una revisión y reconfiguración de la intervención educativa.
- Los procesos mediacionales pueden desarrollarse en dos modalidades: la semiótica –con predominio de símbolos– y la mediación por actividad modelada –por interacción directa entre sujetos. El VJ se circunscribe, por sus características, en el plano de la mediación semiótica constituido por “sistemas subyacentes relacionados por uno o más códigos” (Eco, 1976)³⁹. Desafortunadamente, las acciones mediacionales ocurren de manera inconsciente y sin intencionalidad, hacen parte de los procesos socio-culturales y por tanto se dan como hechos naturales (Vigotsky & Luria, 2007). Sin embargo, la mediación puede aprovecharse en procesos de transformación con el planteamiento de objetivos, la organización de la actividad y el empleo de instrumentos mediadores en contextos de interacción.
- Considerar el VJ como mediación instrumental para el desarrollo de temáticas escolares relacionadas con el pensamiento espacial requiere el reconocimiento de sus elementos gráficos constituyentes; en especial, de aquellos que hacen referencia a las representaciones del espacio tridimensional en un plano bidimensional como la pantalla, cuya arquitectura y funcionalidad están fundamentadas en conceptos básicos de la geometría; ello facilitará la identificación de sus elementos primarios, sus operaciones y relaciones.
- Los elementos gráficos que se encuentran en los VJ contienen en su arquitectura estructural sistemas de representación espacial (perspectiva cónica, perspectiva oblicua, perspectiva aérea, perspectiva axonométrica, perspectiva isométrica); identificados por las características particulares de sus composiciones (superposición, gradientes de textura, gradientes de tamaño) y por sus elementos básicos (figuras, líneas, puntos, ángulos). Las claves visuales que representan profundidad espacial en los VJ son las mismas que ha utilizado el arte de la pintura a través de su historia, realizadas por dos características nuevas que le otorga la realidad virtual: la interactividad y la inmersión.
- Hay una lógica subyacente en la preferencia de niños y niñas por los VJ Planos y los VP de Perspectiva Cónica (ventana estática y ventana dinámica) que coincide con su estructura gráfico-espacial, ya que, de acuerdo con el estudio, éstos contienen los elementos básicos –tanto en su lógica de juego como en su entorno gráfico– de la

³⁸ Piaget, J. (1975). *Seis estudios de Psicología*. Barcelona: Barral Editores.

³⁹ Eco, U. (1995). *Tratado de semiótica general*. Barcelona: Lumen.

representación tridimensional, traducidos en los mecanismos lúdicos y metáforas icónicas que hacen atractivo al VJ.

- El reconocimiento de la estructura gráfico-espacial de los VJ, en la categorización propuesta: VJ Planos, VJ Axonométricos, de Perspectiva Cónica con sus variantes –tanto de ventana estática como dinámica– demarcan una ruta de abordaje jerárquico inclusiva, de lo básico a lo complejo, coherente con sus elementos constitutivos y su lógica de juego, propicia para ser aprovechada en la escuela como mediación instrumental en el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial de niños y niñas entre ocho y diez años.
- Reconocer el VJ como mediación instrumental para el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial, en el ámbito escolar, es apenas una invitación con dos propósitos: 1) el acercamiento a un objeto cultural que ha gozado de gran acogida entre niños, niñas y adolescentes, pero también de innumerables críticas por sus contenidos violentos que, para el efecto que se pretende, debe superarse con una selección cuidadosa y controlada de parte del docente; y 2) la exploración temática de los contenidos pertinentes al pensamiento espacial en cada una de las categorías propuestas, de acuerdo con las posibilidades que brinda su estructura gráfico-espacial, ya que los temas sugeridos no se deben circunscribir en forma exclusiva a dichas categorías; en ellas se pueden encontrar elementos comunes, con distintos niveles de complejidad y/o profundización.

CONSIDERACIONES FINALES

- El estudio de la posible aplicación de los videojuegos en el ámbito escolar, de manera selectiva, de acuerdo a las características potencialmente educativas para el desarrollo de temáticas relacionadas con el pensamiento espacial, implica un uso controlado con intencionalidad pedagógica de parte del docente, por tanto en la investigación no se abordan temas como los contenidos de violencia en los videojuegos y sus posibles efectos.
- El estudio de las potencialidades educativas de los elementos estructurales de los videojuegos para el desarrollo de temáticas escolares relacionadas con el pensamiento espacial requiere continua atención a las novedades de las TIC, ya que permanentemente surgen propuestas diversas en el campo de la informática.