

## LOS VIDEOJUEGOS COMO UNA ALTERNATIVA PARA EL ESTUDIO Y DESARROLLO DE LA ORIENTACIÓN ESPACIAL

**Macías Gutiérrez, G., Quintero Zazueta, R.**

gmacias@cinvestav.mx; quintero@cinvestav.mx

DME, CINVESTAV-IPN

**Resumen.** El objetivo principal de la investigación es explorar el uso de ambientes virtuales de videojuegos comerciales, para el estudio y desarrollo de la orientación espacial. Después de que los niños navegaron en los ambientes de los videojuegos realizaron las actividades escolares más frecuentes de orientación espacial: elaboración de representaciones y descripciones de trayectos. Las representaciones elaboradas por los estudiantes fueron clasificadas en dos grupos: tipo historieta, enfocadas en el proceso de navegación y espaciales, que proyectaron la ubicación espacial de puntos de referencia y sus relaciones. En las descripciones, los niños emplean como puntos de referencia personajes y elementos del paisaje natural y artificial, combinaron sistemas informales y convencionales de referencia y sólo algunos proyectaron su esquema corporal en el personaje del videojuego.

### INTRODUCCIÓN

La orientación espacial cumple una función epistemológica, porque para el individuo constituye un medio para la reflexión y el conocimiento del mundo que lo rodea (Yakimanskaya, 1991). También se justifica el interés en la orientación espacial porque es fundamental para variadas actividades profesionales, por ejemplo para los pilotos de avión, topógrafos, ingenieros, arquitectos, etc. Pero hay otras profesiones en las que esta relación no es tan evidente, como con los cirujanos que requieren orientarse dentro del cuerpo del paciente cuando lo intervienen, para localizar el órgano o la parte enferma que van a tratar.

De igual forma, el manejo de maquinaria requiere de la orientación espacial, pues el operador observa diagramas y esquemas que le permiten imaginar los movimientos de las máquinas, para determinar la distribución o posición relativa de las partes y manejarlas a través de paneles de control. Asimismo, algunos científicos requieren orientarse no sólo en el espacio físico, sino también en el espacio abstracto, cuando trabajan con modelos gráficos y expresiones matemáticas (fórmulas, ecuaciones, notación simbólica), es decir sistemas de representación basados en abstracciones teóricas (Yakimanskaya, 1991). Gonzato y Godino (2010) han señalado y justificado la aplicación de habilidades de orientación espacial en otras profesiones, oficios y en la vida cotidiana.

En la escuela elemental en México, también es reconocida la relevancia de la orientación espacial; lo que puede ser notado en el Plan y Programas de Estudio de

Educación Primaria (1993), que indica que “a través de la formalización paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano, se pretende que estructure y enriquezca su manejo e interpretación del espacio y de las formas” (p. 53). Sin embargo, a pesar de que se reconoce su importancia las actividades sobre orientación espacial que se incluyen en los libros de texto son pocas y repetitivas.

En Matemática Educativa también ha despertado interés la orientación espacial, la revisión de literatura en esta área revela una gran cantidad de investigaciones en las que se estudia de forma tácita, como en los estudios de capacidad espacial (Arrieta, 2003, 2006), visualización espacial (Hershkowitz, 1989, Gutiérrez, 1991, 1996), habilidades espaciales (Bishop, 1980, 1983), sentido espacial (Del Grande, 1990), etc. Pero las investigaciones en las que la orientación espacial se aborda directa y explícitamente son escasas y en algunas de ellas esta noción es tratada de forma limitada, como la habilidad para imaginar un objeto desde perspectivas diferentes (Arrieta, 2003). Las tareas que se han empleado en estos estudios involucran la organización, el reconocimiento y hacer sentido de una sola representación, desde un ángulo diferente (Tartre, 1990).

Sin embargo, la orientación espacial puede ser estudiada como se presenta en la vida diaria cuando el individuo se desplaza por su medio ambiente. Esta aproximación ha sido adoptada en la psicología y en Matemática Educativa por Gálvez (1985), quien desarrolló situaciones didácticas para que los niños se orientaran en el ambiente urbano, empleando como recursos mapas que ellos mismos elaboraron y es también la forma en que es abordada en la escuela primaria (Plan y Programas de Estudio de Educación Primaria, 1993). Gonzato y Godino (2010) consideran estos acercamientos al estudio de la orientación espacial, como dos tipos de tareas: tareas que involucran la habilidad de orientarse en el espacio y tareas de orientación del propio cuerpo y de los objetos, como la presentada por Tartre (1990) y Arrieta (2003).

En la presente investigación la orientación es definida como el proceso que efectúa el individuo para desplazarse a través de su entorno, esta concepción se fundamenta en estudios psicológicos (Bowman, Davis, Hodges & Badre, 1999; Darken, Allard, & Achille, 1998) y se considera que la orientación espacial está integrada por la ubicación y la navegación. La ubicación espacial se refiere a la identificación del sitio en que se encuentra el individuo y del cual parte hacia el lugar que tiene como meta y la navegación es el proceso de moverse a través del ambiente.

Cabe aclarar que la ubicación espacial no se realiza sólo al inicio del traslado, porque la persona tiene que estar monitoreando constantemente el lugar en que se encuentra durante la navegación, para constatar el progreso hacia su objetivo. También que en la determinación de la ubicación espacial el individuo utiliza tres elementos diferentes: los puntos de referencia, los sistemas o marcos de referencia, y la proyección del esquema corporal. Los puntos de referencia son los elementos que sobresalen en el ambiente, generalmente por sus características físicas, y el individuo los usa para ubicarse y para determinar su recorrido. En tanto que la función de los marcos o sistemas de referencia es precisar la distribución o la posición relativa de los objetos.

Respecto a la proyección del esquema corporal se puede afirmar que el sistema de orientación natural en el ser humano se basa en su imagen corporal, que emplea para su orientación en relación a objetos, de manera que las relaciones espaciales son identificadas en relación a su propia posición (más cerca-más lejos, a la izquierda-a la derecha, enfrente -detrás, encima-debajo).

## Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial

El segundo aspecto de la orientación espacial, es decir la navegación, está integrada por el proceso cognitivo de tomar decisiones (wayfinding) y el viaje, marcha o locomoción que consiste en el movimiento de la localización actual a la nueva localización.

Las principales actividades sobre orientación que se llevan a cabo en la escuela primaria son la descripción de la ubicación de objetos, la elaboración de planos y mapas y la descripción de desplazamientos en mapas, por lo que se propone el uso de los escenarios de videojuegos comerciales, vinculados con este tipo de actividades.

La propuesta del uso de estos escenarios responde a que algunos videojuegos se desarrollan en entornos complejos que simulan ambientes físicos reales y sumamente atractivos. Además son un medio de entretenimiento masivo y forman parte de una nueva cultura que se caracteriza por un desarrollo constante y acelerado, en la cual los niños y jóvenes viven inmersos.

### **METODOLOGÍA**

La investigación que se reporta es de carácter cualitativo y sus principales objetivos son:

- Explorar el uso de ambientes virtuales de videojuegos comerciales para el estudio y desarrollo de la orientación espacial.
- Analizar las representaciones y las descripciones elaboradas por niños de quinto y sexto grado de Educación Primaria de videojuegos comerciales.

### **Participantes:**

9 estudiantes cuyas edades varían entre 10 y 12 años de edad, de quinto y sexto grados de Educación Primaria.

### **Escenarios:**

Los videojuegos seleccionados para llevar a cabo la investigación fueron Fable y Sacred, que son representaciones realistas de ambientes rurales tridimensionales.

### **Procedimiento**

La investigación fue llevada a cabo en cuatro fases, las cuales se describen a continuación:

Fase de familiarización, cuya finalidad fue que los niños exploraran el ambiente virtual del videojuego y conocieran los elementos necesarios para su desplazamiento en el entorno virtual.

Fase de Navegación, en la que los alumnos se desplazaron para cumplir las misiones (Sacred) u obtener las monedas necesarias para comprar el regalo (Fable).

Fase de Representación, tenía la finalidad de que los niños elaboraran un dibujo del ambiente virtual, para lo que se les presentó la siguiente situación: “Se va a integrar un

nuevo miembro a tu equipo, pero tienes que hacer un dibujo con lo necesario para que logre cumplir las misiones en el menor tiempo posible”.

Fase de Comunicación, con el propósito de que los niños describieran trayectos, se les dio la siguiente instrucción: “Van a describir el camino que tiene que seguir su nuevo compañero, para que pueda cumplir la misión, proporcionando la mayor cantidad de detalles para que no se pierda”.

Las fases de Exploración, Navegación y Comunicación fueron realizadas en equipos de tres integrantes y únicamente en la Fase de Representación los niños trabajaron individualmente.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los productos de las actividades que se llevaron a cabo como parte de esta investigación son: las representaciones espaciales de los ambientes virtuales, que fueron elaboradas de manera individual y las descripciones de las rutas que hicieron en equipo los participantes del estudio.

En cuanto a las representaciones de los entornos virtuales, se esperaba que los niños hicieran uso de los conocimientos matemáticos, comprendidos en el eje de Ubicación Espacial, que han adquirido en la escuela, en específico en la elaboración de mapas podrían aplicar la proyección ortogonal del plano desde un punto de vista superior, la observación de objetos desde diferentes perspectivas, la representación en el plano de desplazamientos, e incluso el uso de la proporción y escala en la construcción de planos y mapas. Sin embargo, no todos los estudiantes aplicaron estos contenidos.

Las representaciones se clasificaron en dos grandes grupos: representaciones que muestran relaciones espaciales entre los lugares relacionados con la aparición de personajes en Fable o con el cumplimiento de las misiones en Sacred y representaciones cuyo interés central es la historia del videojuego y que se denominaron tipo historieta.

### **Representaciones de las relaciones espaciales**

Los niños que elaboraron representaciones que reproducen las relaciones espaciales entre los lugares en los que se encuentran los personajes, en Fable, o a los que se tiene que acudir para cumplir una misión, en Sacred, pueden considerarse que logran el tercer nivel de representaciones según la clasificación de Gálvez (1985). Estas representaciones a su vez se dividieron en dos grupos, los que elaboraron dibujos que pretenden ser realistas y los que trazaron mapas.

Las representaciones de los entornos virtuales catalogados como dibujos realistas, en general presentan vistas laterales superiores, con gran cantidad de detalles, con dibujos frontales de objetos y personajes. Un ejemplo de este tipo de representación es la de Ramón (Figura 1), quien dibujó el entorno de Sacred. Representa puntos de referencia que permiten identificar los diferentes lugares asociados a las misiones que cumple la heroína en el videojuego: el templo, el río, el bosque, etc.

Además Ramón indica mediante una línea el recorrido que hicieron para llegar a los lugares que tenía como meta. De igual forma representa a los personajes que solicitan ayuda a la heroína con dibujos sencillos, formados por líneas y son identificados porque sobre la cabeza tienen signos de interrogación como en el videojuego. Completa su

## Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial

dibujo con otros elementos: puentes, animales, los soldados que vigilan el paso por el puente, árboles, rocas, aves, etc.

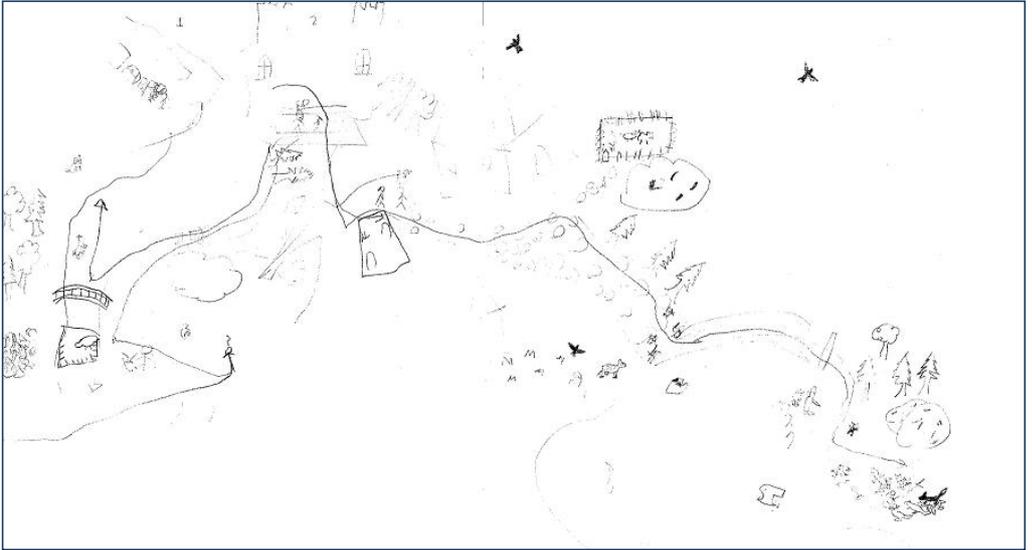


Figura 1: Representación de Ramón del entorno de Sacred

Las representaciones de Alexis (Figura 2) y Enrique (Figura 3) pueden ser consideradas como mapas, pues logran la proyección ortogonal del plano desde un punto de vista superior, además de que los personajes no son dibujos completos sino puntos colocados en el lugar en el que aparecen por primera vez en el videojuego y asociados a un letrero con el nombre del personaje que representan. En el caso de Alexis, únicamente dibuja una casa de frente con el letrero “casa de papá”, lugar que corresponde al punto de partida del videojuego, lo cual puede explicarse por la relevancia de este lugar para el juego, pues el personaje tiene que regresar a él constantemente después de hacer acciones buenas.

Respecto al mapa de Enrique es posible notar que es muy completo, pues incluso dibuja elementos que en el mapa del videojuego no aparecen, como el mar, un árbol, casas y un espantapájaros, lo que muestra que los niños incluyen en sus representaciones los elementos que por diversos motivos son relevantes para ellos, ya sea por su papel en el videojuego o como puntos de referencia.

Es conveniente hacer notar que tanto las representaciones tipo mapa como las consideradas como realistas, tienen la característica de que son representaciones estáticas, centradas en la ubicación de puntos de referencia y la representación de las relaciones espaciales entre ellos.

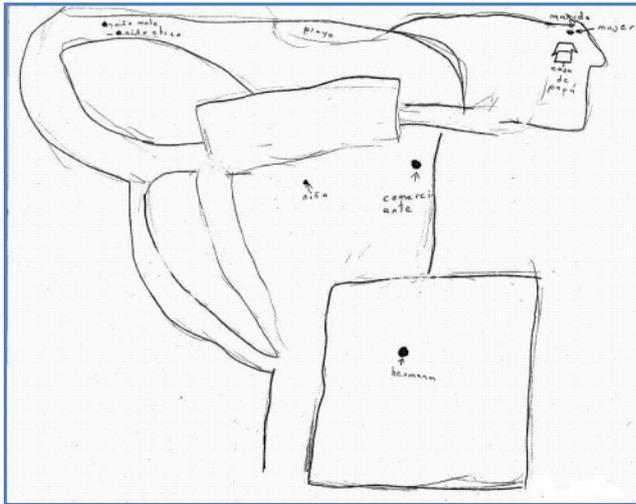


Figura 2: Representación de Fable de Alexis

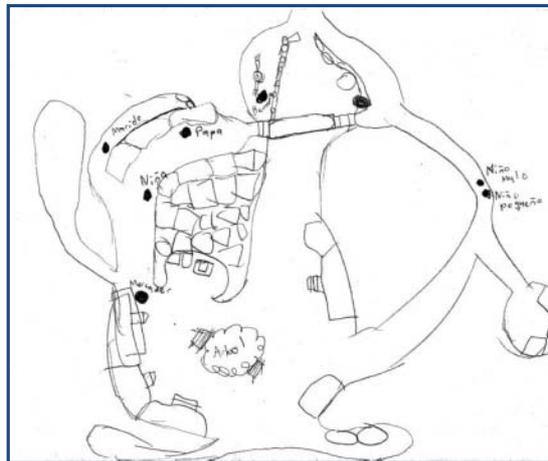


Figura 3: Representación de Enrique de Fable

### Representaciones tipo historieta

Las representaciones en forma de historieta se caracterizaron porque reproducen el desarrollo del videojuego en el tiempo y están integradas por una secuencia de dibujos que relatan la historia del videojuego y reflejan el orden que siguieron los niños cuando lo jugaron. Algunas de ellas fueron elaboradas en forma lineal, de izquierda a derecha (Figuras 4) y en otras los dibujos fueron ubicados alrededor de la hoja (Figura 5).

Los niños que elaboraron representaciones tipo historieta emplearon principalmente el dibujo para hacer explícita la historia del videojuego, pero niños como Alitzel (Figura

## Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial

5) incluyeron también mensajes. Esta niña escribe un mensaje en cada uno de los cuadros que integran su historieta, en los que señala el papel que desempeña cada personaje dentro del videojuego, en el orden que ella siguió.

Sin embargo, lo que caracteriza principalmente a las representaciones tipo historieta es en primer lugar que introducen el tiempo y al representar la historia de las misiones que llevan a cabo en el videojuego, reflejan el proceso de navegación, ya que presentan la secuencia de sus desplazamientos a través del ambiente virtual. De manera que las representaciones tipo historieta nos muestran el proceso de navegación como lo experimenta el niño mientras juega.



Figura 4: Representación de Sacred elaborada por Luis



Figura 5: Representación de Fable elaborada por Alitzel

### Navegación y descripciones

Respecto a la navegación se observan algunas diferencias, pues aún cuando se les indica que deben realizar los desplazamientos en el menor tiempo posible, algunos niños muestran preferencia por explorar nuevas rutas. En otros casos siempre siguen el mismo camino aún cuando impliquen rodeos innecesarios. En particular una niña fue cuestionada por realizar un rodeo para llegar a un puente, el diálogo se presenta a continuación.

*I: ¿No crees que si cruzas el bosque por el camino de piedras lograrás llegar más rápido al puente?*

*M: No, se tiene que caminar por acá, pasar por donde están entrenando y dar toda la vuelta para poder llegar.*

En el diálogo se nota que incluso la niña reconoce que “da toda la vuelta”, pero a pesar de ello, considera que es el camino correcto.

Se observó también que la descripción de los recorridos requirió que los niños emplearan puntos de referencia, que no habían indicado en las representaciones. Además todos los niños utilizaron el mismo tipo de elementos: personajes, como guardias y una niña, elementos del paisaje tanto natural como artificial como, río, plantas, casas, puentes y espantapájaros, como puede verse en la descripción y en la transcripción que siguen.

(P) Segunda mision  
Sales del castillo caminando <sup>comenzas a la izquierda</sup> todo derecho hacia un castillo con plantas, llegas al río <sup>sigues todo derecho</sup> y pasas por el puente y siges el camino gris y en la primer casa das buelta/calle das vuelta hacia la izquierda hasta rodear el río por la derecha y chusas al puente y te metes al castillo

“Vete primero a la... todo derecho y ves un montón de casas, como tres casas, luego vete a la derecha y vas a encontrar así como un pueblito...

Luego...vete todo hacia el puente y vas a encontrar guardias.

Luego voltea a la derecha y ahí ves como... ahí ves un espantapájaros y ahí ves una niña, ahí como jugando, es tu hermana.”

## Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial

En relación a los sistemas de referencia, que los estudiantes emplearon en las descripciones de los trayectos que hicieron, es posible notar en la transcripción, que alternan un sistema informal, como cuando un equipo dice “te sigues derecho” y convencional cuando dice “a la derecha” o “a la izquierda”, y en la descripción utilizan los puntos cardinales: “oeste”, “sur” y “este”.

1 Misión.- sales del convento te sigues derecho hasta el jardín caminas hacia el frente detrás de una roca está la planta medicinal regresas y se la das a la novicia.  
2 Misión.- sales del convento y te das vuelta a la derecha y te sigues derecho.  
3 Misión.- pasas un puente y te sigues derecho hasta llegar con un señor para que te dé la misión y luego te sigues derecho hasta llegar a un puente grande y te das la vuelta a la izquierda derecho y llegas con los lobos

Salimos de la cueva caminamos al oeste y caminamos al sur pasamos un puente caminamos al este matamos al lobo pasamos otro

Cuando el primer equipo emplea el sistema de referencias convencional lo hace en relación con su esquema corporal, es posible que se deba a que no logra proyectarlo sobre el personaje del juego. En términos de Lurçat (1979) se diría que la forma de proyección del esquema corporal que emplea es por traslación, porque “la izquierda corresponde a la proyección de la siniestra del sujeto y la derecha a la proyección de la diestra del mismo”.

Sin embargo, otros niños si logran proyectar su esquema corporal en el personaje del videojuego e identifican la izquierda-derecha respecto a él. Un ejemplo se observa en el siguiente diálogo que se dio en la Fase de Comunicación.

JC: ¿Esa es la izquierda o la derecha?

H: La izquierda de la muñeca, hasta llegar al pozo, caminas todo derecho hasta llegar al río, rodeas el río hasta llegar a los bandidos.

## CONCLUSIONES

Este trabajo permite comprobar que algunos videojuegos son escenarios apropiados cuando se asocian a actividades que dirigen la atención de los niños hacia las propiedades y relaciones espaciales para el desarrollo de la orientación espacial. Esto se debe principalmente a que dichos escenarios presentan ventajas dinámicas sobre las representaciones estáticas como los mapas, para llevar a cabo tareas como descripciones de trayectos y elaboración de representaciones.

En las representaciones de los alumnos de los espacios virtuales de los videojuegos, se encontró que algunos reproducen las relaciones espaciales entre los lugares y objetos

relevantes en los videojuegos, es decir que se enfocaron más en la ubicación espacial de puntos de referencia de forma estática. Algunas de estas representaciones fueron dibujos realistas y otros mapas.

Otras representaciones fueron catalogadas como tipo historieta, en las que los estudiantes muestran una secuencia los lugares a los que fueron en su recorrido, representando el proceso de navegación que llevaron a cabo. Este tipo de representaciones resultó un recurso natural para hacer evidente el proceso de navegación en el ambiente del videojuego, lo cual rara vez aparece en las actividades de orientación espacial que se hacen con medios tradicionales.

Por último, en las descripciones de trayectos los niños emplearon tanto términos del sistema de referencia informal como convencional y como puntos de referencia elementos del paisaje, tanto natural como artificial. Respecto a la proyección del esquema corporal, sólo algunos logran proyectarlo sobre el personaje del videojuego.

## Referencias

- Arrieta, M. (2003). Capacidad Espacial y Educación Matemática: Tres problemas para el futuro de la investigación, *Educación Matemática*, 15(3), 57-76.
- Arrieta, M. (2006). La capacidad espacial en la Educación Matemática: estructura y medida, *Educación Matemática*, 18 (1), 99-132.
- Bishop, A. (1980). Spatial Abilities and Mathematics Education, *Educational Studies in Mathematics*, 11, 257-269.
- Bishop, A. J. (1983). Spatial abilities and mathematical thinking, en Zweng y otros (ed), *Proceedings of the 4<sup>th</sup> ICME* (Birkhauser; Boston), 176-178.
- Bowman, D., Davis, E., Hodges, L. & Badre, A. (1999). Maintaining spatial orientation during travel in an immersive virtual environment. *Presence*, 8 (6), pp. 618-631.
- Calvo, S. A. (1995). Videojuegos: del juego al medio didáctico. *EDUTEC 95* [En red]. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/calvo.html>
- Darken, R., Allard, T. & Achille, L. (1998). Spatial orientation and wayfinding in large-scale virtual space: An introduction. *Presence* 8 (6).
- Del Grande, J. (1990). Spatial sense. *Arithmetic Teacher*, 37.6, 14-20.
- Gálvez, G. (1985). El aprendizaje de la orientación en el espacio urbano. Una proposición para la enseñanza de la geometría en la escuela primaria. *Tesis doctoral*. DIE, CINVESTAV, México
- Gonzato, M. & Godino, J. (2010). Aspectos históricos, sociales y educativos de la orientación espacial. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 23, 45-58
- Gutiérrez, A. (1991), Procesos y habilidades en visualización espacial. *Memorias del 3er. Congreso Internacional sobre Investigación en Educación Matemática*, 44-59.

Los videojuegos como una alternativa para el estudio y desarrollo de la orientación espacial

- Gutiérrez, A. (1996), Visualization in 3-Dimensional Geometry: In Search of a Framework. *En L. Puig & A. Gutiérrez (Eds.)*, Proceedings of the 20<sup>th</sup> PME Conference 1, 3-19, Valencia.
- Hershkowitz, R. (1989) Visualization in geometry- two sides of the coin, *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11 (1), 63-75
- Lurçat, L. (1979) *El niño y el espacio. La función del espacio*. Fondo de Cultura Económica México.
- SEP (1993) *Plan y programas de estudio 1993*. Primaria. México
- Tartre, L. (1990), Spatial Orientation Skill and Mathematical Problem Solving. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (3), 216-229.
- Yakimanskaya, I. S. (1991). *The development of Spatial Thinking in Schoolchildren*. Soviet Studies in Mathematics Education 3. National Council of Teachers of Mathematics Reston, Virginia.

